

**PERANCANGAN ALAT BELAJAR/BERMAIN YANG
ERGONOMIS DI TAMAN KANAK-KANAK ISLAM
PERMATA SELATPANJANG**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Jurusan Teknik Industri

Oleh :

ZUL INFI
NIM: 10352023019



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2010**

PERANCANGAN ALAT BELAJAR/BERMAIN YANG ERGONOMIS DI TAMAN KANAK-KANAK ISLAM PERMATA SELATPANJANG

**ZUL INFI
NIM : 10352023019**

Tanggal Sidang : 08 Juli 2010
Periode Wisuda : November 2010

Jurusan Teknik Industri
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. H.R. Subrantas Km. 15 Tampan Pekanbaru

ABSTRAK

Alat belajar/bermain di taman kanak-kanak merupakan salah satu fasilitas dan sarana yang perlu mendapat perhatian, karena dapat memberikan manfaat dalam aktifitas belajar/bermain anak-anak. Oleh karena itu peneliti ingin mencoba merancang beberapa alat belajar/bermain, diantaranya adalah luncuran, panjatan globe, panjatan setengah lingkaran, ayunan yang ergonomis menurut antropometri siswa. Hasil rancangan akan ditampilkan dalam bentuk gambar rancangan 2 dan 3 dimensi.

Langkah pertama dalam penelitian ini adalah penentuan kebutuhan perancangan dan penentuan kebutuhan data. Data yang dibutuhkan merupakan data anthropometri Siswa Taman kanak-kanak Islam Permata Selatpanjang yaitu sebanyak 30 orang. Data yang dibutuhkan adalah lebar pinggul, tebal paha, tinggi siku duduk, lebar bahu, tinggi lutut duduk, diameter gengaman tangan, lebar tangan, tinggi jangkauan tangan tegak, tinggi badan tegak, pantat ke lutut, pantat popliteal, tinggi sandaran punggung dan dilakukan pengukuran data. Langkah selanjutnya adalah pengolahan data anthropometri yang meliputi pengujian keseragaman data, pengujian kenormalan data, pengujian kecukupan data, perhitungan persentil, dan gambar hasil rancangan dua dimensi dan tiga dimensi. Langkah terakhir adalah analisis terhadap hasil rancangan.

Hasil penelitian perancangan ulang luncuran, panjatan globe, panjatan setengah lingkaran dan ayunan yang ergonomis diperoleh yaitu Lebar dinding luncuran = 41.62cm, Tinggi pembatas dinding luncuran = 10.71cm, Tinggi pegangan tangan = 12.21cm, Panjang luncuran = 218.12cm, Lebar tangga = 41.62cm, Jarak anak tangga = 26.77cm, Diameter pipa = 2.44cm, Tinggi luncuran = 138.39cm, Tinggi/jarak pijakan kaki = 26.77cm, Diameter lingkaran tengah = 108.16cm, Jarak antara tiang penyangga pijakan kaki = 54.08cm, Tinggi panjatan globe = 154.03cm, Diameter pipa/tiang = 2.44cm, Tinggi/diameter panjatan = 115.43cm, Lebar panjatan = 41.62, Jarak antara anak tangga = 29.01cm, Tinggi pegangan tangan = 12.21cm, Diameter pipa/tiang = 2.44cm, Tinggi ayunan = 218.12cm, Lebar ayunan = 157.57cm, Lebar alas duduk ayunan = 26.65cm, Panjang alas duduk ayunan = 36.47cm, Tinggi sandaran duduk = 34.18cm, dan untuk Tinggi Alas duduk ayunan dari lantai = 40.43cm.

Kata Kunci : Alat belajar/bermain, Anthropometri, Ergonomis

LEARNING TOOL DESIGN / PLAY ERGONOMIC KINDERGARTEN IN ISLAM PERMATA SELATPANJANG

ZUL INFI
NIM: 10352023019

Date of final Exam : July 08 2010
Graduation Period : November 2010

Department of Industrial Engineering
Faculty of Science and Technology
State Islamic University of Sultan Sharif Kasim Riau
Jl. H.R. Subrantas Km. 15 Tampan Pekanbaru

ABSTRACT

Tools to learn / play in kindergarten is one of the facilities that need attention, because it can provide benefits in learning activities / children's play. Therefore, researchers wanted to try to design some tools to learn / play, such as sliding, climbing globes, climbing half a circle, an ergonomic swing by anthropometry students. The system design will be shown in picture two and three dimensional design.

The first step in this research is determining the design requirements and determination of data requirements. The data needed is the anthropometric data of Students Islamic childhood Park Permata Selatpanjang ie as many as 30 people. The data needed is wide hips, thick thighs, sitting elbow height, wide shoulders, sitting knee height, diameter of the hands, arms wide, high-coverage hand upright, vertical height, buttock to knee, popliteal buttocks, back and the backrest height measurement data. The next step is anthropometric data processing which includes testing the uniformity of data, testing normality of data, testing the adequacy of the data, the percentile calculations, and drawings from the design of two dimensional and three dimensional. The last step is an analysis of the design product.

The results redesign slide, climbing globes, climbing a half circle and an ergonomic swing is obtained which is the wall width glide = 41.62cm, Glide wall barrier height = 10.71cm, height handrails = 12.21cm, glide Length = 218.12cm, Width steps = 41.62 cm, The distance ladder = 26.77cm, Diameter of pipe = 2.44cm, Height glides = 138.39cm, Height / distance footrests = 26.77cm, Diameter middle circle = 108.16cm, Distance between the footrest pedestal = 54.08cm, Height monkey globes = 154.03cm, Diameter of the pipe / pole = 2.44cm, Height / diameter climbing = 115.43cm, Climbing Width = 41.62, Distance between steps = 29.01cm, Height handrails = 12.21cm, Pipe diameter / pole = 2.44cm, Height swing = 218.12cm, Width swing = 157.57cm, Width swing cushion = 26.65cm, Cushion swing length = 36. 47cm, Height seat backrest = 34.18cm, and for the swing seat height from the floor mat = 40.43cm.

Keyword : *Anthropometri, Ergonomic, Tool to learn/play*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PEDOMAN PENGGUNAAN LAPORAN TUGAS AKHIR	iv
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN LAPORAN TUGAS AKHIR	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACK	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xix
DAFTAR RUMUS	xx
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-4
1.3 Tujuan Penelitian	I-4
1.4 Manfaat Penelitian	I-4
1.5 Batasan Masalah.....	I-4
1.6 Sistematika Penulisan	I-5
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Pengertian Ergonomi.....	II-1
2.2 Pengelompokan Bidang Kajian Ergonomi.....	II-2
2.3 Prinsip Ergonomi	II-3
2.4 Peningkatan Kinerja K3 dengan Ergonomi	II-4
2.5 Antropometri	II-5

2.5.1	Pengertian Antropometri	II-5
2.5.2	Data Antropometri dan Cara Pengukurannya	II-6
2.5.3	Pengujian Data Antropometri	II-10
2.3.4	Konsep Persentil	II-12
2.6	Tahap-Tahap Perancangan Konsep Pengembangan Produk...	II-14
2.7	Pendidikan Anak Usia Dini	II-16
2.8	Perkembangan Fisik/Motorik Anak	II-16
2.8.1	Tahap Perkembangan Motorik Anak	II-17

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Persiapan Penelitian	III-2
3.2	Penelitian Pendahuluan	III-2
3.3	Metode Perancangan	III-2
3.4	Penentuan Kebutuhan Perancangan	III-2
3.5	Penentuan Kebutuhan Data	III-4
3.6	Pengukuran Data Anthropometri	III-4
3.7	Pengolahan Data	III-5
3.8	Penyusunan Konsep	III-6
3.9	Visualisasi rancangan.....	III-6
3.10	Analisa Hasil Perancangan.....	III-7
3.11	Kesimpulan dan Saran.....	III-7

BAB III PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1	Pengumpulan Data	IV-1
4.2	Pengolahan Data.....	IV-3
4.2.1	Uji Keseragaman Data	IV-3
4.2.2	Uji Kenormalan Data	IV-15
4.2.3	Uji Kecukupan Data	IV-32
4.2.4	Perhitungan Persentil	IV-41
4.3	Penyusunan Konsep	IV-46
4.3.1	Penentuan Persentil Luncuran.....	IV-46
4.3.2	Penentuan Persentil Panjang globe	IV-49
4.3.3	Penentuan Persentil Panjang Setengah Lingkaran ...	IV-51

4.3.4	Penentuan Persentil Ayunan	IV-53
4.4	Visualisasi Rancangan	IV-55

BAB V ANALISA

5.1	Analisa Alat Bermain yang Ada Pada Saat Ini	V-1
5.2	Analisa Antropometri.....	V-1
5.3	Analisa Pengolahan Data Antropometri.....	V-2
5.3.1	Analisa Uji Keseragaman Data	V-2
5.3.2	Analisa Uji Kenormalan Data	V-2
5.3.3	Analisa Uji Kecukupan Data.....	V-3
5.4	Analisa Penentuan Persentil.....	V-4
5.4.1	Luncuran	V-4
5.4.2	Panjatan Globe	V-8
5.4.3	Panjatan Setengah Lingkaran.....	V-10
5.4.4	Ayunan	V-12
5.5	Analisa Hasil Rancangan	V-15
5.5.1	Luncuran	V-15
5.5.2	Panjatan Globe	V-16
5.5.3	Panjatan Setengah Lingkaran.....	V-16
5.5.4	Ayunan	V-17

BAB VI PENUTUP

6.1	Kesimpulan	VI-1
6.2	Saran.....	VI-2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Masa kanak-kanak usia pra sekolah 0 – 5 tahun merupakan masa paling penting dalam perkembangan pribadi seseorang. Banyak orang berfikir bahwa pendidikan seseorang baru dimulai pada saat ia memasuki pendidikan dasar, namun pendapat itu salah karena sebenarnya masa kehidupan yang penting adalah 5 tahun pertama dari kehidupan seseorang (Poerwati, N.E., 2002). Oleh karena itu untuk menghasilkan generasi penerus bangsa yang berkualitas, diperlukan penanganan yang tepat dalam mendidik anak-anak terutama yang berusia 0-5 tahun. Penanganan ini tidak hanya dalam bentuk sistem pendidikan saja namun juga fasilitas yang digunakan untuk menampung segala aktivitas anak-anak. Karena tanpa fasilitas yang tepat dan memadai, sistem pendidikan yang terbaik pun tidak akan maksimal.

Apapun yang dipelajari manusia baik itu positif maupun negatif akan mempengaruhi kehidupannya. Oleh karena itu anak-anak khususnya balita harus mendapat pendidikan yang terbaik dan lingkungan yang tepat, dalam artian bahwa fasilitas pendidikan dan lingkungan bagi anak-anak harus memenuhi fungsi-fungsi tertentu yang mampu mendukung perkembangan anak. Dalam kegiatan belajar dan mengajar fasilitas yang lengkap, aman dan nyaman sangat penting, dengan adanya fasilitas yang lengkap, aman dan nyaman sebagai sarana penunjang maka kegiatan belajar mengajar akan dapat berjalan dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan.

Alat belajar/bermain di taman kanak-kanak merupakan salah satu fasilitas dan sarana yang perlu mendapat perhatian, karena dapat memberikan manfaat dalam aktifitas belajar/bermain anak-anak. Melalui fasilitas belajar/bermain tersebut terlihat adanya suatu interaksi yang berkesinambungan antara manusia dan lingkungannya, yang tidak dapat berdiri sendiri tapi saling mempengaruhi dan berinteraksi. Karena itu diperlukan suatu kajian ilmu yang mempelajari hal tersebut.

Ilmu yang sistematis untuk memanfaatkan informasi-informasi mengenai sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia untuk merancang suatu sistem kerja

sehingga orang dapat hidup dan bekerja pada sistem itu dengan baik, yaitu mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan itu, dengan efektif, aman dan nyaman disebut ergonomi (Sutalaksana, 1979). Dalam ergonomi ada satu aspek yang sangat vital, yang berpengaruh besar pada kesehatan, keselamatan dan kenyamanan manusia pada saat beraktifitas. Aspek vital tersebut adalah antropometri (dimensi tubuh manusia). Peralatan yang di rancang berdasarkan antropometri atau ukuran tubuh akan dapat memberikan kenyamanan pada penggunaanya.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan terhadap peralatan bermain di Taman Kanak-kanak Islam Permata pada saat ini terdapat beberapa kelemahan-kelemahan dalam artian kurang memperhatikan aspek-aspek ergonomi seperti yang terlihat pada gambar di bawah ini:



a. Luncuran



b. Panjatan globe



c. Panjatan setengah lingkaran



d. Ayunan

Gambar 1.1 Kondisi siswa saat menggunakan alat belajar/bermain
(Sumber: Taman kanak-kanak islam permata selatpanjang, 2010)

Dari gambar di atas dapat disimpulkan bahwa kondisi siswa saat menggunakan peralatan belajar/bermain tidak ergonomis, dikarenakan:

- a. Pada luncuran beton, lantai luncuran terlalu lebar dan tidak disesuaikan dengan lebar pinggul siswa dan tinggi pembatas dinding luncuran terlalu tinggi.
- b. Panjang globe, jarak pegangan tangan atau pijakan kaki terlalu lebar.
- c. Panjang setengah lingkaran, lebar panjatan terlalu kecil dan belum ada pegangan tangan.
- d. Ayunan, tempat duduk ayunan terlalu panjang dan belum memiliki sandaran.

Kemudian juga dari hasil wawancara yang dilakukan kepada 21 orang guru dan orangtua siswa, terdapat beberapa permasalahan. Dari beberapa pertanyaan yang diajukan, sebagian besar dari mereka menanggapi bahwa alat bermain anak-anak tersebut masih kurang aman, nyaman dan pernah terjadi kecelakaan disaat anak-anak menggunakan alat tersebut, 65% menyatakan pernah terjadi kecelakaan, 75% menyatakan kurang aman, 80% kurang nyaman. Hasil wawancara dapat dilihat pada Lampiran A.

Secara umum peralatan tersebut belum mempertimbangkan aspek-aspek ergonomi dalam pembuatannya. Perabot/alat bermain tersebut dibuat oleh tukang kayu yang kurang memahami pencapaian aspek antropometri, ukuran dan bentuk dengan baik. Dapat di lihat bahwa posisi anak-anak dalam menggunakan perabot/alat permainan tersebut akan memberikan dampak yang buruk bagi keselamatan dan kesehatan anak.

Dari permasalahan di atas, maka peneliti ingin melakukan perancangan luncuran, panjatan globe, panjatan setengah lingkaran, ayunan yang ergonomis. Dengan dilakukannya penelitian ini, diharapkan dapat membuat siswa-siswa Taman Kanak-kanak Islam Permata Selatpanjang nyaman dalam menggunakan alat- bermain tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang masalah di atas, maka rumusan masalah yang dikemukakan sebagai fokus penelitian ini adalah *“Bagaimana merancang ulang beberapa alat belajar/bermain di Taman Kanak-kanak Islam Permata Selatpanjang berdasarkan aspek-aspek ergonomi dengan memanfaatkan data-data antropometri siswa. Diantaranya adalah luncuran, panjatan globe, panjatan setengah lingkaran dan ayunan”*

1.3 Tujuan Penelitian

Merancang alat belajar/bermain yang ergonomis berupa gambar rancangan 2 dimensi dan 3 dimensi di Taman Kanak-kanak Islam Permata Selatpanjang.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Anak-anak dapat belajar/bermain dengan aman dan nyaman agar perkembangan fisik/motorik anak lebih optimal.
2. Sebagai masukan bagi pihak sekolah untuk dapat memenuhi kebutuhan siswanya.
3. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat sebagai pengembangan ilmu bagi penelitian selanjutnya khususnya dalam bidang ilmu ergonomi.

1.5 Batasan Masalah

Untuk membatasi ruang lingkup agar tidak terlalu luas maka ada beberapa hal yang akan dibahas pada penelitian ini:

1. Data yang digunakan yaitu sampel data antropometri siswa Taman Kanak-kanak Islam Permata Selatpanjang.
2. Peneliti hanya melakukan perancangan ulang luncuran, panjatan globe, panjatan setengah lingkaran dan ayunan dengan memanfaatkan data antropometri.

3. Penelitian ini tidak membahas mengenai bentuk, bahan dan biaya yang dibutuhkan.
4. Hasil akhir penelitian yaitu dalam bentuk gambar rancangan dua dimensi dan tiga dimensi.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Dalam hal ini penulis akan mengemukakan tentang Latar Belakang masalah, pokok permasalahan, tujuan penelitian, manfaat penelitian serta batasan masalah, dan sistematika penulisan laporan Tugas akhir ini.

BAB II LANDASAN TEORI

Berisikan tentang teori-teori yang berhubungan dengan penelitian serta teori pendukung dalam penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Menjelaskan secara skematis langkah-langkah yang digunakan dalam proses penelitian.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini menjelaskan proses pengumpulan data dan pengolahan data.

BAB V ANALISA

Pada bab ini menjelaskan tentang penyelesaian persoalan dan analisa berdasarkan hasil pengamatan, pengumpulan data dan pengolahan data.

BAB VI PENUTUP

Menguraikan secara singkat mengenai kesimpulan dan saran dari pengolahan yang telah dikemukakan pada bab – bab sebelumnya dan terdapat saran yang merupakan penilaian tersendiri untuk menjadi masukan dan perbaikan terhadap permasalahan yang teliti.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Ergonomi

Istilah ergonomi berasal dari bahasa latin yaitu *Ergon* yang berarti kerja dan *Nomos* yang berarti hukum alam dan dapat didefinisikan sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, *enginerring*, manajemen dan desain/perancangan. Ergonomi berkenaan pula dengan optimasi, efisiensi, kesehatan, keselamatan dan kenyamanan manusia di tempat kerja, di rumah, dan tempat rekreasi. Di dalam ergonomi dibutuhkan studi tentang sistem dimana manusia, fasilitas kerja dan lingkungannya saling berinteraksi dengan tujuan utama yaitu menyesuaikan suasana kerja dengan manusianya (Nurmianto, 2005).

Ergonomi adalah suatu cabang keilmuan yang sistematis untuk memanfaatkan informasi-informasi mengenai sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia untuk merancang suatu sistem kerja sehingga orang dapat bekerja pada sistem itu dengan baik, yaitu mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan itu dengan efektif, efisien, aman dan nyaman. (Sutalaksana, 1979; Wignjosoebroto, 1995). Dengan kata lain disini manusia tidak lagi harus menyesuaikan dirinya dengan mesin yang dioperasikan (*the man fits to the design*), melainkan sebaliknya yaitu mesin dirancang dengan terlebih dahulu memperhatikan kelebihan dan keterbatasan manusia yang mengoperasikannya (*the design fits to the man*) (Wignjosoebroto, 1995).

Inti dari ergonomi adalah suatu prinsip bahwa pekerjaanlah yang harus disesuaikan dengan kemampuan dan keterbatasan yang dimiliki oleh manusia (*fitting the job to the man*). Ini berarti dalam merancang suatu jenis pekerjaan, perlu diperhitungkan faktor-faktor apa saja yang menjadi kelebihan dan keterbatasan manusia sebagai pelaku kerja. Salah satu faktor keterbatasan manusia yang harus dipertimbangkan adalah keterbatasan dalam ukuran dimensi tubuh. (Wignjosoebroto, 2001).

2.2 Pengelompokan Bidang Kajian Ergonomi

Pengelompokan bidang kajian Ergonomi secara lengkap mencakup seluruh perilaku manusia dalam bekerja. Satalaksana (1979) membagi kajian Ergonomi dalam beberapa kelompok, antara lain:

1. Antropometri

Antropometri berhubungan dengan pengukuran keadaan dan ciri-ciri fisik manusia. Informasi dimensi tubuh manusia diperlukan untuk merancang sistem kerja yang nyaman dan aman bagi pemakainya.

2. Faal kerja

Secara garis besar kerja manusia bersifat fisik dan mental yang masing-masing mempunyai intensitas yang berbeda. Tingkat intensitas yang terlalu tinggi menunjukkan pemakaian energi yang berlebihan, sebaliknya intensitas yang terlalu rendah menimbulkan rasa bosan dan jenuh. Besar penggunaan energi tergantung dari jenis pekerjaan yang dilakukan. Apabila beban kerja terlalu berat, maka syaraf-syaraf otot akan mengalami kelelahan.

3. Biomekanika kerja

Biomekanika kerja merupakan aplikasi ilmu mekanika teknik untuk analisa sistem kerangka otot manusia. Kajian dalam biomekanika kerja meliputi kekuatan kerja otot, kecepatan dan ketelitian gerak anggota-anggota badan dan daya tahan jaringan-jaringan tubuh terhadap beban. Hal ini memungkinkan bahwa pemakai akan dapat menggunakan fasilitas dalam kemampuan optimalnya.

4. Penginderaan

Secara biologis manusia memiliki lima indera, yaitu penglihatan, pendengaran, peraba, pencium, dan perasa. Dalam bekerja manusia sangat bergantung dari kerja indera mata, telinga, dan lainnya. Masing-masing indera tersebut akan memberikan respon terhadap kerja indera lainnya. Untuk itu penginderaan merupakan aspek penting yang harus diperhatikan dalam merancang sistem kerja.

5. Psikologi kerja

Manusia dengan segala sifat dan tingkah lakunya merupakan makhluk yang sangat kompleks. Manusia secara individu memiliki karakteristik

yang berbeda. Perbedaan yang khusus pada manusia diantaranya jenis kelamin, usia, kepribadian, tingkah laku, nilai, karakteristik fisik, minat, motivasi, pendidikan, dan pengalaman.

2.3 Prinsip Ergonomi

Berikut adalah beberapa prinsip ergonomi yang dapat dipergunakan sebagai pegangan untuk merancang atau mengkritik suatu sistem kerja :

1. Sikap tubuh dalam pekerjaan sangat dipengaruhi oleh bentuk, susunan, ukuran, penempatan mesin-mesin dan penempatan alat-alat penunjuk.
2. Ukuran-ukuran kerja:

Pada pekerjaan tangan dilakukan berdiri: tinggi meja sebaiknya 5 sampai dengan 10 cm di bawah tinggi siku.

Apabila bekerja sendiri dengan pekerjaan di atas meja dan jika dataran tinggi siku disebut x maka hendaknya dataran kerja:

- a. Untuk pekerjaan yang teliti $x + (5-10) \text{ cm}$
- b. Untuk pekerjaan yang ringan $x - (1-10) \text{ cm}$
- c. Untuk pekerjaan yang berat $x - (10-20) \text{ cm}$

3. Dari sudut otot, sikap duduk yang paling baik adalah sedikit membungkuk, sedangkan dari segi sudut tulang dinasihatkan duduk tegak, agar punggung tidak bungkuk dan otot perut tidak lemah. Maka dianjurkan pemilihan sikap duduk yang tegak diselingi istirahat dengan sedikit membungkuk.
4. Arah penglihatan untuk pekerjaan berdiri adalah 23 sampai 27 derajat ke bawah, sedangkan untuk pekerjaan duduk 32 sampai 44 derajat ke bawah, arah penglihatan ini sesuai dengan sikap kepala yang istirahat (*relaxed*).
5. Tempat duduk yang baik, harus memenuhi syarat berikut :
 - a. Tinggi dataran duduk yang dapat diatur dengan papan kaki yang sesuai dengan tinggi lutut, sedangkan paha dalam keadaan datar.
 - b. Papan tolak punggung yang tingginya dapat diatur dan menekan pada punggung.
 - c. Lebar papan duduk tidak kurang dari 35 cm.

6. Apabila seorang pekerja (dengan atau tanpa beban) harus bekerja pada jalan yang menanjak atau naik tangga, maka derajat tanjakan optimum adalah :

- a. Jalan menanjak : kurang lebih 10 derajat.
- b. Tangga rumah : kurang lebih 30 derajat
- c. Tangga : kurang lebih 70 derajat.

Dengan anak tangga berkisar antara 20 sampai 30 cm tergantung pada pembebanan.

2.4 Peningkatan Kinerja K3 dengan Ergonomi

Ergonomi dan K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) merupakan dua hal yang tidak dapat dipisahkan (Yassierli, 2008). Keduanya mengarah kepada tujuan yang sama yakni peningkatan kualitas kehidupan kerja (*quality of working life*). Aspek kualitas kehidupan kerja merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi rasa kepercayaan dan rasa kepemilikan pekerja kepada perusahaan, yang berujung kepada produktivitas dan kualitas kerja. Artinya, pekerja akan mempunyai motivasi yang tinggi dalam bekerja (lebih produktif dan berkualitas) ketika aspek keselamatan, kesehatan, dan kenyamanan mereka lebih diperhatikan.

Pengalaman empiris kami menunjukkan bahwa pencapaian kinerja manajemen K3 sangat tergantung kepada sejauh mana faktor ergonomi telah diperhatikan di perusahaan tersebut. Kenyataannya, kecelakaan kerja masih terjadi di berbagai perusahaan yang secara administratif telah lulus (*comply*) audit sistem manajemen K3. Ada ungkapan bahwa “without ergonomics, *safety* management is not enough”. Keluhan yang berhubungan dengan penurunan kemampuan kerja (*work capability*) berupa kelainan pada sistem otot-rangka (*musculoskeletal disorders*) misalnya, seolah-olah luput dari mekanisme dan sistem audit K3 yang ada pada umumnya. Padahal data menunjukkan kompensasi biaya langsung akibat kelainan ini (*overexertion*) menempati rangking pertama (sekitar 30%) dibandingkan dengan bentuk kecelakaan-kecelakaan kerja yang lain.

Dengan memahami pentingnya aspek ergonomi ini, setiap perusahaan sudah seharusnya melakukan evaluasi secara integratif untuk menilai sejauh mana kecocokan rancangan sistem kerja yang ada (termasuk pekerjaan itu sendiri) dengan para pekerjanya. Unsur-unsur sistem kerja yang dinilai meliputi mesin dan alat, material, metode kerja, lingkungan fisik (pencahayaannya, termal, kebisingan, dan lain-lain), tata letak komponen dan ruang kerja (*workplace and workspace*). Evaluasi ergonomi ini penting terlepas dari apa pun bentuk perusahaan tersebut, mulai dari industri manufaktur, industri jasa, ataupun industri proses.

2.5 Antropometri

2.5.1 Pengertian Antropometri

Istilah Anthropometri berasal dari “anthro” yang berarti manusia dan “metri” yang berarti ukuran. Antropometri menurut Stevenson (1989) dan Nurmianto (1991) adalah suatu kumpulan data numerik yang berhubungan dengan karakteristik fisik tubuh manusia ukuran, bentuk dan kekuatan serta penerapan dari data tersebut untuk penanganan masalah desain. McCormick (1993) menyebutkan bahwa Antropometri merupakan bagian dari ilmu Ergonomi yang mengkhususkan bidangnya pada pengukuran manusia yang meliputi dimensi linier, berat meliputi juga daerah ukuran, kecepatan dan aspek-aspek lain dari tubuh manusia. Sedangkan Niebel (1999) mendefinisikan Antropometri sebagai suatu ilmu untuk mengukur tubuh manusia atau orang. (Wignjosubroto, 1995)

Antropometri diartikan sebagai suatu ilmu yang secara khusus berkaitan dengan pengukuran tubuh manusia yang digunakan untuk menentukan perbedaan pada individu, kelompok, dan sebagainya. Perbandingan fungsional individual orang dewasa dan anak-anak dapat diketahui dengan *system proporsi anthromorfis* didasarkan pada dimensi-dimensi tubuh manusia. Salah satu caranya adalah dengan mengukur tubuh dalam berbagai posisi standard dan tidak bergerak (*static anthropometry*), serta saat melakukan gerakan tertentu yang berkaitan dengan kegiatan yang harus diselesaikan (*dynamic anthropometry*). Misalnya, perancangan kursi mobil (gerakan mengoperasikan kemudi, pedal, tangkai pemindah gigi). Gerakan yang biasa dilakukan anggota tubuh dapat dibagi dalam

bentuk range/rentangan gerakan, kekuatan, ketahanan, kecepatan, dan ketelitian. (Liliana, dkk 2007)

Antropometri secara luas akan digunakan sebagai pertimbangan-pertimbangan ergonomis dalam memerlukan interaksi manusia. Data antropometri yang berhasil diperoleh akan diaplikasikan secara luas antara lain dalam hal:

1. Perancangan areal kerja (*work station*, interior mobil, dan lain-lain).
2. Perancangan peralatan kerja seperti mesin, *equipment*, perkakas (*tools*) dan sebagainya.
3. Perancangan produk-produk konsumtif seperti pakaian, kursi/meja komputer, dan lain-lain.
4. Perancangan lingkungan kerja fisik.

Antropometri pada dasarnya akan menyangkut ukuran fisik atau fungsi dari tubuh manusia, termasuk disini ukuran linier, berat, volume, ruang gerak, dan lain-lain. Data Antropometri akan sangat bermanfaat dalam perencanaan peralatan kerja atau fasilitas-fasilitas kerja. Persyaratan ergonomis mensyaratkan agar peralatan dan fasilitas kerja harus sesuai dengan orang yang menggunakannya, khususnya yang menyangkut dimensi ukuran tubuh. (Wignjosoebroto, 1995)

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa data Antropometri akan menentukan bentuk, ukuran dan dimensi yang tepat yang berkaitan dengan produk yang dirancang dan manusia yang akan megoperasikan/menggunakan produk tersebut. Dalam kaitan ini, maka perancangan produk harus mampu mengakomodasikan dimensi tubuh dari populasi terbesar yang akan menggunakan produk hasil rancangannya tersebut. (Wignjosoebroto, 1995)

2.5.2 Data Antropometri dan Cara Pengukurannya

Manusia pada umumnya akan berbeda-beda dalam hal bentuk dan dimensi ukuran tubuhnya. Di sini ada beberapa faktor yang akan mempengaruhi ukuran tubuh manusia, sehingga sudah semestinya seorang perancangan produk harus memperhatikan faktor-faktor tersebut yang antara lain adalah:

1. Umur

Secara umum dimensi tubuh manusia akan tumbuh dan bertambah besar, seiring dengan bertambahnya umur, yaitu sejak awal kelahirannya sampai dengan umur sekitar 20 tahunan.

2. Jenis kelamin

Dimensi ukuran tubuh laki-laki umumnya akan berat lebih besar dibandingkan dengan wanita, terkecuali untuk beberapa bagian tubuh tertentu seperti pinggul, dsb.

3. Suku/bangsa (ethnik)

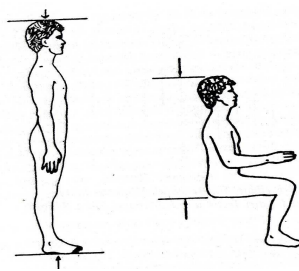
Setiap suku, bangsa ataupun kelompok etnik akan memiliki karakteristik fisik yang akan berbeda satu dengan yang lainnya.

4. Posisi tubuh (posture)

Sikap (posture) ataupun posisi tubuh akan berpengaruh terhadap ukuran tubuh, oleh sebab itu posisi tubuh standar harus diterapkan untuk survei pengukuran. Dalam kaitan dengan posisi tubuh dikenal 2 cara pengukuran (Wignjosoebroto, 1995) yaitu:

a. Pengukuran dimensi struktur tubuh (*Structural body dimension*)

Disini tubuh diukur dalam berbagai posisi standar dan tidak bergerak (tetap tegak sempurna). Istilah lain dari pengukuran tubuh dengan cara ini dikenal dengan "*static anthropometry*". Dimensi tubuh yang diukur dengan posisi tetap antara lain meliputi berat badan, tinggi tubuh dalam posisi berdiri maupun duduk, ukuran kepala, tinggi/panjang lutut pada saat berdiri/duduk, panjang lengan dan sebagainya. Ukuran dalam hal ini diambil dengan persentil tertentu seperti persentil 5 dan persentil 95.

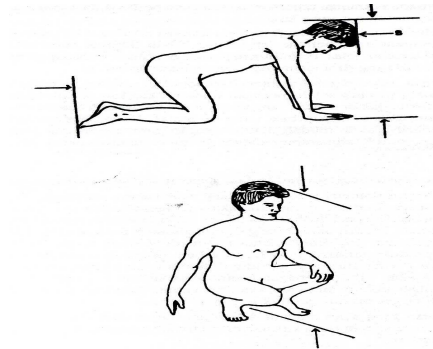


Gambar 2.1 Pengukuran Struktur
Dimensi Tubuh Dalam Posisi
Berdiri Dan Duduk Tetap
(Sumber: Wignjosoebroto, 1995)

b. Pengukuran dimensi fungsional tubuh (*functional body dimension*)

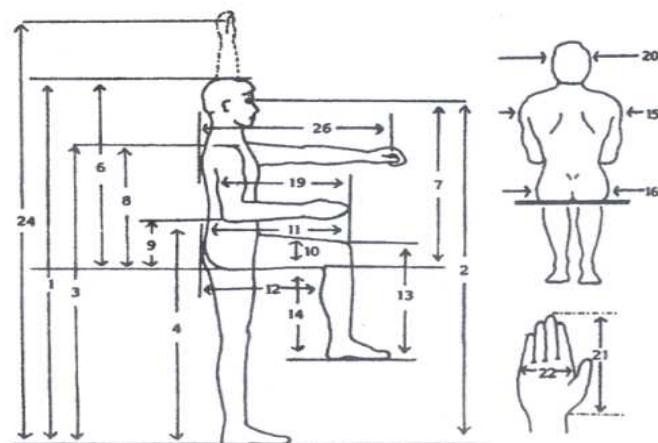
Disini pengukuran dilakukan terhadap posisi tubuh pada saat berfungsi melakukan gerakan-gerakan tertentu yang berkaitan

dengan kegiatan yang harus diselesaikan. Hal pokok yang ditekankan dalam pengukuran dimensi fungsional tubuh ini adalah mendapatkan ukuran tubuh yang nantinya akan berkaitan erat dengan gerakan-gerakan nyata yang diperlukan tubuh untuk melaksanakan kegiatan-kegiatan tertentu. Pengukuran ini dilakukan pada saat tubuh melakukan gerakan-gerakan kerja atau dalam posisi yang dinamis.



Gambar 2.2 Pengukuran Dimensi Fungsional Tubuh Dalam Berbagai Posisi Gerakan
(Sumber: Wignjosoebroto, 1995)

Untuk memperjelas mengenai data anthropometri untuk bisa diaplikasikan dalam berbagai rancangan produk ataupun fasilitas kerja, maka gambar dibawah ini akan memberikan informasi tentang berbagai macam anggota tubuh yang perlu di ukur:



Gambar 2.3 Dimensi Antropometri Tubuh Manusia
(Sumber: Sritomo Wignjosoebroto, 1995)

Keterangan:

1. Tinggi badan tegak (Tbt), yaitu dimensi tinggi tubuh dalam posisi tegak (dari lantai sampai dengan ujung kepala).
2. Tinggi mata berdiri (Tmb), yaitu tinggi mata dalam posisi berdiri tegak.
3. Tinggi bahu berdiri (Tbb), yaitu tinggi bahu dalam posisi berdiri tegak.
4. Tinggi siku berdiri (Tsb), yaitu tinggi siku dalam posisi berdiri tegak.
5. Tinggi kepalan tangan (Tkt), yaitu tinggi kepalan tangan yang terjulur lepas dalam posisi berdiri tegak (tidak ditunjukkan dalam gambar).
6. Tinggi duduk tegak (Tdt), yaitu tinggi tubuh dalam posisi duduk (diukur dari alas tempat duduk/pantat sampai dengan kepala).
7. Tinggi mata duduk (Tmd), yaitu tinggi mata dalam posisi duduk.
8. Tinggi bahu duduk (Tbd), yaitu tinggi bahu dalam posisi duduk.
9. Tinggi siku duduk (Tsd), yaitu tinggi siku dalam posisi duduk (siku tegak lurus).
10. Tebal paha (Tp), yaitu tebal atau lebar paha.
11. Pantat ke lutut (Pkl), yaitu panjang paha yang diukur dari pantat sampai dengan ujung lutut.
12. Pantat popliteal (Pp), yaitu panjang paha yang diukur dari pantat sampai dengan bagian belakang dari lutut atau betis.
13. Tinggi lutut duduk (Tld), yaitu tinggi lutut yang bisa diukur baik dalam posisi berdiri ataupun duduk.
14. Tinggi popliteal (Tpo), yaitu tinggi tubuh dalam posisi duduk yang diukur dari lantai sampai dengan lutut bagian dalam.
15. Lebar bahu (Lb), yaitu lebar dari bahu (bisa diukur dalam posisi berdiri ataupun duduk).
16. Lebar pinggul (Lp), yaitu lebar pinggul/pantat.
17. Lebar sandaran duduk (Lsd), yaitu lebar dari punggung, jarak horizontal antara kedua tulang belikat.
18. Tinggi pinggang (Tpg).
19. Panjang lengan bawah (Plb), yaitu panjang siku yang diukur dari siku sampai dengan ujung jari-jari dalam posisi tegak lurus.

20. Lebar kepala (Lkp).
21. Panjang telapak tangan (Ptt), yaitu panjang tangan diukur dari pergelangan sampai dengan ujung jari.
22. Lebar telapak tangan.
23. Lebar tangan (Lt), yaitu lebar tangan dalam posisi tangan terbentang lebar-lebar ke samping kiri-kanan (tidak ditunjukkan dalam gambar).
24. Tinggi jangkauan tangan tegak (Tjtt), yaitu tinggi jangkauan tangan dalam posisi berdiri tegak, diukur dari lantai sampai dengan telapak tangan yang terjangkau lurus ke atas (vertikal).
25. Tinggi jangkauan tangan duduk (Tjtd), yaitu tinggi jangkauan tangan dalam posisi duduk tegak, diukur seperti halnya No. 24, tetapi dalam posisi duduk (tidak ditunjukkan dalam gambar).
26. Jangkauan tangan ke depan (Jtd), yaitu jarak jangkauan tangan yang terjulur ke depan diukur dari bahu sampai ujung jari tangan.

2.5.3 Pengujian Data Antropometri

Setiap akan melakukan perbaikan terhadap suatu objek fisik, baik itu kelenturan tubuh maupun peralatan kerja, maka diperlukan pengukuran data antropometri yang berhubungan dengan obyek yang diteliti. Sebelum diolah lebih lanjut, data-data yang dikumpulkan harus diuji terlebih dahulu. Uji-uji tersebut meliputi uji kenormalan data, uji keseragaman data, dan uji kecukupan data.

1. Uji keseragaman data

Langkah-langkah perhitungan uji keseragaman data, yaitu:

- a. Kelompokkan data-data ke dalam subgrup dan hitung rata-rata dari harga rata-rata subgrup tersebut.

Harga rata-rata (\bar{X})

$$\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} \dots\dots\dots (2.1)$$

- b. Hitung standar deviasi sebenarnya dari ukuran data antropometri.

Standar deviasi sebenarnya (σ)

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{X})^2}{n}} \dots\dots\dots (2.2)$$

- c. Hitung standar deviasi dari distribusi harga rata-rata subrup.

Standar deviasi distribusi rata-rata (σ_x)

$$\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{k}} \dots\dots\dots (2.3)$$

- d. Tentukan batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB).

$$\text{Batas kontrol atas (BKA)} = \bar{X} + \beta \sigma_x \dots\dots\dots (2.4)$$

$$\text{Batas kontrol bawah (BKB)} = \bar{X} - \beta \sigma_x \dots\dots\dots (2.5)$$

Keterangan:

β : Tingkat keyakinan

n : Banyaknya data

k : Banyaknya subgrup

σ : Standar deviasi sebenarnya

σ_x : Standar deviasi distribusi rata-rata

- e. Plotkan rata-rata subgrup ke dalam peta kontrol.

Apabila dalam peta plot terdapat rata-rata subgrup data antropometri yang berada di atas garis BKA atau di bawah garis BKB, maka dapat disimpulkan bahwa data belum seragam sehingga subgrup yang tidak seragam harus dibuang (revisi) dan dilakukan kembali uji keseragaman data.

2. Uji kenormalan data

Uji kenormalan data digunakan untuk mengetahui apakah suatu data berdistribusi normal atau tidak. Untuk uji kenormalan data menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov.

Hipotesis: H_0 : Data berdistribusi normal

H_1 : Data tidak berdistribusi normal

Keputusan: Probabilitas hitung > Probabilitas α : H_0 diterima

Probabilitas hitung < Probabilitas α : H_0 ditolak,
terima H_1

Probabilitas α menggunakan tingkat signifikansi (α) = 5 %.

3. Uji kecukupan data

Uji kecukupan data digunakan untuk melihat apakah data telah cukup jumlahnya atau tidak. Rumus yang digunakan adalah:

$$N' = \left[\frac{(\beta / \alpha) \sqrt{N \sum (x_i^2) - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2 \dots\dots\dots (2.6)$$

Keterangan:

N : Jumlah pengamatan yang telah dilakukan

N' : Jumlah pengamatan yang dibutuhkan

$\sum x_i$: Total jumlah nilai pengamatan yang dilakukan

β : Tingkat keyakinan peneliti terhadap kemungkinan *error* data yang telah diambil.

α : Tingkat ketelitian peneliti terhadap data yang telah diambil.

$N > N'$: Data cukup

$N < N'$: Data tidak cukup, penambahan data (n) sebesar $N' - N$

Dimana,

$$\text{Tingkat keyakinan } \beta = 95\% = 2$$

$$\text{Tingkat ketelitian } \alpha = 5\% = 0.05$$

$$\text{Jadi, } \frac{\beta}{\alpha} = 40$$

Apabila $N' < N$, maka dikatakan telah cukup. Namun, apabila $N' > N$, maka jumlah data belum cukup sehingga harus dilakukan penambahan data sebesar selisih N' dengan N . Setelah itu kembali dilakukan kembali pengujian kenormalan data, uji keseragaman data, dan uji kecukupan data.

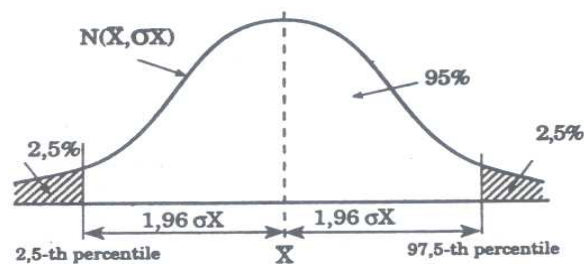
2.3.4 Konsep Persentil

Secara statistik terlihat bahwa ukuran tubuh manusia pada suatu populasi berada disekitar harga rata-rata dan sebagian kecil harga ekstrim jatuh di dua sisi distribusi. Perancangan berdasarkan konsep harga rata-rata hanya akan menyebabkan sebesar 50% dari populasi pengguna rancangan yang akan dapat menggunakan rancangan dengan baik. Sedangkan sebesar 50% sisanya tidak

dapat menggunakan rancangan tersebut dengan baik. Oleh karena itu tidak dibenarkan untuk merancang berdasarkan konsep harga rata-rata ukuran manusia. Untuk itu dilakukan perancangan yang berdasarkan harga tertentu dari ukuran tubuh. (Wignjosoebroto, S., 1995)

Sebagian besar data Antropometri dinyatakan dalam bentuk persentil. Persentil merupakan suatu nilai yang menyatakan bahwa persentase tertentu dari sekelompok orang yang dimensinya sama dengan atau lebih rendah dari nilai tersebut. Sebagai contoh persentil 95 akan menunjukkan 95% populasi akan berada pada atau dibawah ukuran tersebut, sedangkan persentil 5 akan menunjukkan 5% populasi akan berada pada atau dibawah ukuran itu.

Dalam antropometri, angka 95 akan menggambarkan ukuran manusia yang terbesar dan angka 5 sebaliknya akan menunjukkan ukuran terkecil. Bilamana diharapkan ukuran yang mampu mengakomodasikan 95% dari populasi yang ada, maka di sini diambil rentang persentil 2,5 dan 97,5 sebagai batas-batasnya.



Gambar 2.4 Kurva Distribusi Normal

(Sumber: Sritomo Wignjosoebroto, 1995)

Dalam konsep persentil ini ada dua konsep yang perlu dipahami. Pertama, persentil Antropometri pada individu hanya didasarkan pada satu ukuran tubuh saja, seperti tinggi berdiri atau tinggi duduk. Kedua, tidak ada orang yang disebut sebagai orang persentil ke-90 atau orang persentil ke-5. Artinya, orang yang memiliki persentil ke-50 untuk tinggi duduk mungkin saja memiliki dimensi persentil ke-40 untuk tinggi popliteal atau persentil ke-60 untuk tinggi siku duduk.

Pemakaian nilai-nilai persentil yang umum diaplikasikan dalam perhitungan data Antropometri dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Macam Persentil untuk Data Terdistribusi Normal

Percentile	Perhitungan
1 st	$X - 2,325 . SD$
2,5 th	$X - 1,96 . SD$
5 th	$X - 1,645 . SD$
10 th	$X - 1,28 . SD$
50 th	X
90 th	$X + 1,28 . SD$
95 th	$X + 1,645 . SD$
97,5 th	$X + 1,96 . SD$
99 th	$X + 2,325 . SD$

Sumber: Sritomo Wignjosoebroto, (1995)

2.6 Tahap-Tahap Perancangan Konsep Pengembangan Produk

Proses pengembangan perancangan konsep pengembangan produk mencakup kegiatan-kegiatan sebagai berikut :

a. Identifikasi kebutuhan pelanggan

Sasaran kegiatan ini adalah untuk memahami kebutuhan pelanggan dan mengkomunikasikannya secara efektif kepada tim pengembangan. Output dari langkah ini adalah sekumpulan pernyataan kebutuhan pelanggan yang tersusun rapi dengan bobot-bobot kepentingan untuk tiap kebutuhannya.

b. Penetapan spesifikasi target

Spesifikasi memberikan uraian yang tepat mengenai bagaimana produk bekerja dan merupakan terjemahan dari kebutuhan pelanggan menjadi kebutuhan secara teknis.

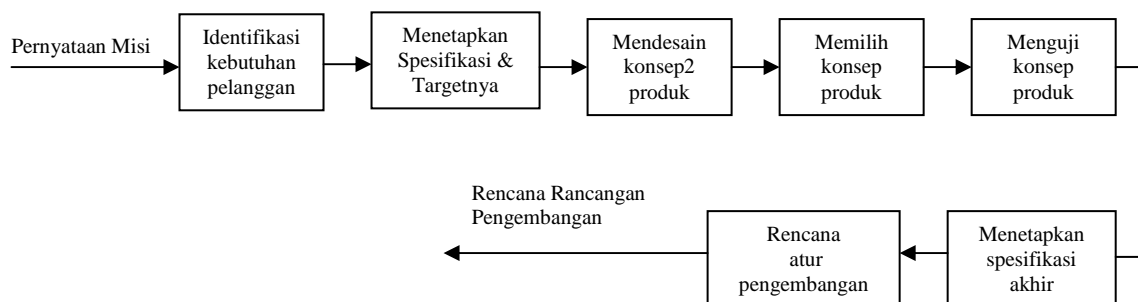
c. Penyusunan konsep

Sasaran penyusunan konsep adalah menggali konsep-konsep produk yang mungkin sesuai dengan kebutuhan pelanggan yang mencakup gabungan dari penelitian eksternal, proses pemecahan masalah secara kreatif.

d. Pemilihan konsep

Pemilihan konsep merupakan kegiatan dimana berbagai konsep dianalisis dan secara berturut-turut dieliminasi untuk mengidentifikasi konsep yang paling menjanjikan.

- e. Pengujian konsep
Satu atau lebih konsep diuji untuk mengetahui apakah kebutuhan pelanggan telah terpenuhi, memperkirakan potensi pasar dari produk dan mengidentifikasi beberapa kelemahan yang harus diperbaiki selama proses perkembangan selanjutnya.
- f. Penentuan spesifikasi akhir
Spesifikasi yang telah ditentukan diawal proses ditinjau kembali setelah proses dipilihkan diuji.
- g. Perencanaan proyek
Pada kegiatan akhir pengembangan konsep ini, tim membuat suatu jadwal pengembangan secara rinci, menentukan strategi untuk meminimasi waktu pengembangan dan mengidentifikasi sumber daya yang digunakan untuk menyelesaikan proyek.
- h. Analisa ekonomi
Tim, sering didukung oleh analisis keuangan, membuat model ekonomi untuk produk baru untuk memastikan kelanjutan program pengembangan menyeluruh dan memecahkan tawar menawar spesifik, misalnya antara biaya manufaktur dan biaya pengembangan.
- i. Analisa produk-produk pesaing
Pemahaman mengenai produk pesaing adalah penting untuk penentuan posisi produk baru yang berhasil dan dapat menjadi ide yang kaya untuk rancangan produk dan proses produksi.
- j. Pemodelan dan pembuatan prototipe
Setiap tahapan dalam proses pengembangan konsep melibatkan banyak bentuk model dan prototipe.



Gambar 2.5 Tahap-Tahap Perancangan Konsep Pengembangan Produk
(Sumber: Widodo, I.D., 2005)

2.7 Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD)

Pendidikan Anak Usia Dini adalah suatu upaya pembinaan yang ditujukan kepada anak sejak lahir sampai dengan usia 6 tahun yang dilakukan melalui pemberian rangsangan pendidikan untuk membantu pertumbuhan dan perkembangan jasmani dan rohani agar anak memiliki kesiapan dalam memasuki pendidikan lebih lanjut”.

PAUD menjadi sangat penting mengingat potensi kecerdasan dan dasar-dasar perilaku seseorang terbentuk pada rentang usia ini. Sedemikian pentingnya masa ini sehingga usia dini sering disebut sebagai *the golden age* (usia emas). Berbagai hasil penelitian menyimpulkan bahwa perkembangan yang diperoleh pada usia dini sangat mempengaruhi perkembangan anak pada tahap berikutnya dan meningkatkan produktifitas kerja di masa dewasa (Soeryana, H., 2008).

Standar kompetensi anak usia dini adalah standar kemampuan anak usia 0-6 tahun yang didasarkan pada perkembangan anak. Standar kompetensi anak usia dini terdiri atas pengembangan aspek-aspek sebagai berikut:

- a. Moral dan nilai-nilai agama
- b. Sosial, emosional, dan kemandirian
- c. Bahasa
- d. Kognitif
- e. Fisik/Motorik
- f. Seni

2.8 Perkembangan Fisik/Motorik Anak

Perkembangan fisik sangat berkaitan erat dengan perkembangan motorik anak. Motorik merupakan perkembangan pengendalian gerakan tubuh melalui kegiatan yang terkoordinir antara susunan saraf, otot, otak, dan *spinal cord*. Perkembangan motorik meliputi motorik kasar dan halus. Motorik kasar adalah gerakan tubuh yang menggunakan otot-otot besar atau sebagian besar atau seluruh anggota tubuh yang dipengaruhi oleh kematangan anak itu sendiri. Contohnya kemampuan duduk, menendang, berlari, naik-turun tangga dan sebagainya. Sedangkan motorik halus adalah gerakan yang menggunakan otot-otot halus atau sebagian anggota tubuh tertentu, yang dipengaruhi oleh kesempatan untuk belajar

dan berlatih. Misalnya, kemampuan memindahkan benda dari tangan, mencoret-coret, menyusun balok, menggunting, menulis dan sebagainya. Kedua kemampuan tersebut sangat penting agar anak bisa berkembang dengan optimal.

Perkembangan motorik anak akan lebih teroptimalkan jika lingkungan tempat tumbuh kembang anak mendukung mereka untuk bergerak bebas. Kegiatan di luar ruangan bisa menjadi pilihan yang terbaik karena dapat menstimulasi perkembangan otot (<http://parentingislami.wordpress.com>, 2008). Jika kegiatan anak di dalam ruangan, pemaksimalan ruangan bisa dijadikan strategi untuk menyediakan ruang gerak yang bebas bagi anak untuk berlari, berlompat dan menggerakkan seluruh tubuhnya dengan cara-cara yang tidak terbatas. Selain itu, penyediaan peralatan bermain di luar ruangan bisa mendorong anak untuk memanjat, koordinasi dan pengembangan kekuatan tubuh bagian atas dan juga bagian bawah. Stimulasi-stimulasi tersebut akan membantu pengoptimalan motorik kasar.

Kemampuan motorik halus bisa dikembangkan dengan cara anak-anak menggali pasir dan tanah, menuangkan air, mengambil dan mengumpulkan batu-batu, dedaunan atau benda-benda kecil lainnya dan bermain permainan di luar ruangan seperti kelereng. Pengembangan motorik halus ini merupakan modal dasar anak untuk menulis.

2.8.1 Tahap Perkembangan Motorik Anak

Tabel 2.2 Tahap-tahap perkembangan motorik anak

Usia	Tahap Perkembangan/Indikator
Tiga tahun	<ul style="list-style-type: none"> • Berdiri di atas salah satu kaki selama 5-10 detik • Berdiri di atas kaki lainnya selama beberapa saat • Menaiki dan menuruni tangga, dengan berganti-ganti dan berpeganngan pada peganngan tangga • Berlari berputar-putar tanpa kendala • Melompat ke depan dengan dua kaki 4 kali • Melompat dengan salah satu kaki 5 kali • Melompat dengan sebelah kaki lainnya dalam satu lompatan • Menendang bola ke belakang dan ke depan dengan

	<p>mengayunkan kaki</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menangkap bola yang melambung dengan mendekapnya ke dada • Mendorong, menarik dan mengendarai mainan beroda atau sepeda roda tiga • Mempergunakan papan luncur tanpa bantuan • Membangun menara yang terdiri dari 9 atau 10 kotak • Menjiplak garis vertical, horizontal dan silang • Menjiplak lingkaran • Mempergunakan kedua tangan untuk mengerjakan tugas. • Memegang kertas dengan satu tangan dan mempergunakan gunting untuk memotong selembar kertas berukuran 5 inci persegi menjadi dua bagian.
Empat tahun	<ul style="list-style-type: none"> • Berdiri di atas satu kaki selama 10 detik • Berjalan maju dalam satu garis lurus dengan tumit dan ibu jari sejauh 6 kaki • Berjalan mundur dengan ibu jari ke tumit • Lomba lari • Melompat ke depan 10 kali • Melompat ke belakang sekali • Bersalto/ berguling ke depan • Menendang secara terkoordinasi ke belakang dan ke depan dengan kaki terayun dan tangan mengayun ke arah berlawanan secara bersamaan. • Dengan dua tangan menangkap bola yang dilemparkan dari jarak 3 kaki • Melempar bola kecil dengan kedua tangan ke pada seseorang yang berjarak 4-6 kaki darinya • Membangun menara setinggi 11 kotak • Menggambar sesuatu yang berarti bagi anak tersebut. Dapat dikenali orang lain • Mempergunakan gerakan-gerakan jari selama permainan jari • Menjiplak gambar kotak

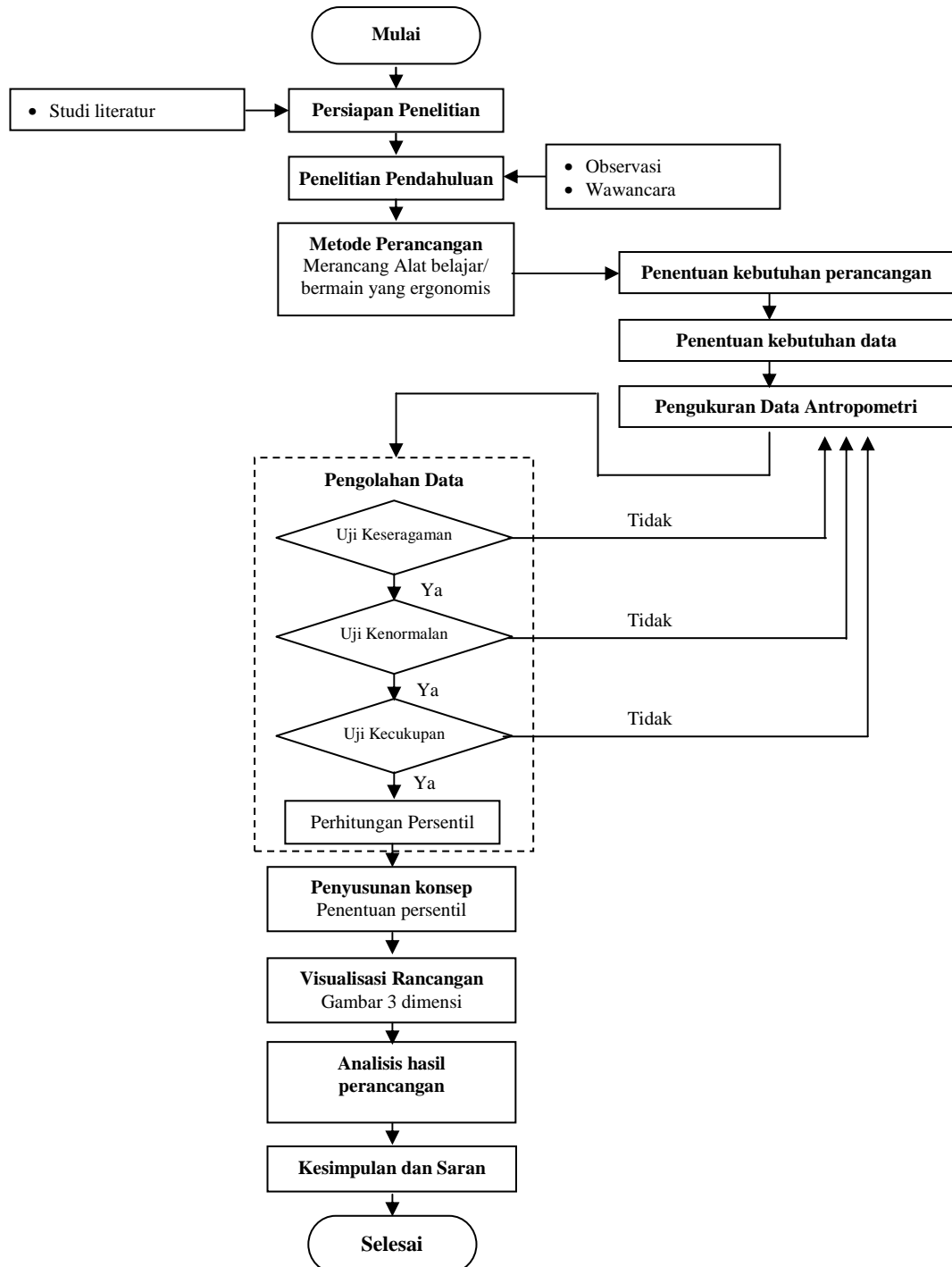
	<ul style="list-style-type: none"> • Menulis beberapa huruf
Lima tahun	<ul style="list-style-type: none"> • Berdiri di atas kaki yang lainnya selama 10 detik • Berjalan di atas besi keseimbangan ke depan, ke belakang dan ke samping • Melompat ke belakang dengan dua kali berturut-turut • Melompat dua meter dengan salah satu kaki • Mengambil satu atau dua langkah yang teratur sebelum menendang bola • Menangkap bola tennis dengan kedua tangan • Melempar bola dengan memutar badan dan melangkah ke depan • Mengayun tanpa bantuan • Menangkap dengan mantap • Menulis nama depan • Membangun menara setinggi 12 kotak • Mewarnai dengan garis-garis • Memegang pensil dengan benar antara ibu jari dan 2 jari • Menggambar orang beserta rambut dan hidung • Menjiplak persegi panjang dan segi tiga • Memotong bentuk-bentuk sederhana.

(Sumber: <http://parentingislami.wordpress.com>, 2008)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Secara garis besar langkah-langkah penelitian dapat dilihat dari *flowchart* di bawah ini:



Gambar 3.1 *Flowchart* Metodologi Penelitian

3.1 Persiapan Penelitian

Persiapan penelitian dilakukan dengan melakukan studi kepustakaan dengan cara melihat serta membandingkan penelitian-penelitian yang sudah ada, sehingga peneliti mendapatkan tema penelitian mengenai perancangan Alat belajar/bermain yang ergonomis di taman kanak-kanak Islam Permata Selatpanjang.

3.2 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan merupakan langkah awal dalam penyusunan laporan Tugas Akhir. Penelitian pendahuluan dilakukan di Taman kanak-kanak Islam Permata Selatpanjang.

Penelitian pendahuluan dilakukan dengan cara observasi langsung ke lapangan. Observasi dilakukan terhadap Alat-alat belajar/bermain di taman. Langkah ini bertujuan untuk melihat permasalahan yang dapat dijadikan sebagai objek sebuah penelitian. Setelah didapatkan suatu permasalahan, selanjutnya dilakukan wawancara. Wawancara dilakukan terhadap guru dan orangtua siswa taman kanak-kanak Islam Permata Selatpanjang.

3.3 Metode Perancangan

Langkah pertama dalam penelitian ini adalah pengumpulan data. Data yang dikumpulkan merupakan data anthropometri Siswa Taman kanak-kanak Islam Permata selatpanjang sebanyak 30 orang. Langkah selanjutnya adalah pengolahan data anthropometri yang meliputi pengujian kenormalan data, pengujian keseragaman data, pengujian kecukupan data, perhitungan persentil, dan gambar hasil rancangan tiga dimensi. Langkah terakhir adalah analisis terhadap hasil rancangan.

3.4 Penentuan Kebutuhan Perancangan

Adapun kebutuhan data yang diperlukan dalam merancang luncuran, panjang globe, panjang setengah lingkaran dan ayunan adalah:

1. Luncuran
 - a. Lebar dinding luncuran

- b. Tinggi pembatas dinding luncuran
 - c. Tinggi pegangan tangan
 - d. Panjang luncuran
 - e. Lebar tangga
 - f. Jarak antara anak tangga
 - g. Diameter pipa/pegangan tangan
 - h. Tinggi tangga/luncuran
2. Panjang globe
- a. Tinggi/jarak pijakan kaki
 - b. Diameter lingkaran tengah pijakan/pegangan tangan
 - c. Jarak antara tiang penyangga pijakan kaki/pegangan tangan
 - d. Tinggi panjang globe
 - e. Diameter pipa
3. Panjang setengah lingkaran
- a. Tinggi panjang
 - b. Lebar tangga panjang
 - c. Jarak antara anak tangga
 - d. Tinggi pegangan tangan
 - e. Diameter pipa
4. Ayunan
- a. Tinggi ayunan
 - b. Lebar ayunan
 - c. Lebar tempat duduk ayunan
 - d. Panjang tempat duduk ayunan
 - e. Tinggi sandaran ayunan
 - f. Tinggi Alas duduk ayunan dari lantai

3.5 Penentuan Kebutuhan Data

Data-data antropometri yang diambil tentunya adalah data yang sesuai untuk merancang luncuran, panjatan globe, panjatan setengah lingkaran, ayunan. Data-data antropometri yang dibutuhkan untuk perancangan ulang alat-alat tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Data Antropometri yang Dibutuhkan untuk Perancangan Luncuran, Panjatan globe, Panjatan setengah lingkaran dan Ayunan

No.	Jenis Alat	Bagian-bagian alat	Data Antropometri
1.	Luncuran	<ul style="list-style-type: none">• Lebar dinding luncuran• Tinggi pembatas dinding• Tinggi pegangan tangan• Panjang luncuran• Lebar tangga• Jarak antara anak tangga• Diameter pipa/tiang• Tinggi luncuran	<ul style="list-style-type: none">• Lebar bahu• Tebal paha• Tinggi siku duduk• 2 x Tinggi badan tegak• Lebar bahu• Tinggi lutut duduk• Diameter gengaman tangan• Tinggi jangkauan tangan tegak
2.	Panjatan Globe	<ul style="list-style-type: none">• Tinggi/jarak pijakan kaki• Diameter lingkaran tengah pijakan/pegangan tangan• Jarak antara tiang penyangga pijakan kaki/pegangan tangan• Tinggi panjatan globe• Diameter pipa/tiang	<ul style="list-style-type: none">• Tinggi lutut duduk• Jangkauan tangan• -• Tinggi badan tegak• Diameter gengaman tangan
3.	Panjatan Setengah lingkaran	<ul style="list-style-type: none">• Tinggi/diameter panjatan• Lebar panjatan• Jarak antara anak tangga• Tinggi pegangan tangan• Diameter pipa/pegangan tangan	<ul style="list-style-type: none">• Tinggi badan tegak• Lebar pinggul• Pantat ke lutut• Tinggi siku duduk• Diameter gengaman tangan
4.	Ayunan	<ul style="list-style-type: none">• Tinggi ayunan• Lebar ayunan• Lebar alas duduk ayunan• Panjang alas duduk ayunan• Tinggi sandaran ayunan• Tinggi Alas duduk ayunan dari lantai	<ul style="list-style-type: none">• 2 x tinggi badan tegak• 1.5 x Lebar tangan• Pantat popliteal• Lebar pinggul• Tinggi sandaran punggung• Tinggi lutut duduk

3.6 Pengukuran Data Anthropometri

Setelah menetapkan data-data yang dibutuhkan dalam perancangan luncuran, panjatan globe, panjatan setengah lingkaran dan ayunan, langkah selanjutnya adalah melakukan pengukuran data anthropometri. Data

anthropometri diambil dengan cara mengukur siswa/i Taman Kanak-kanak Islam Permata Selatpanjang.

3.7 Pengolahan Data

Secara umum, pengolahan data berkaitan dengan beberapa uji statistik dan penentuan persentil berdasarkan prinsip-prinsip perancangan berbasis antropometri.

Setelah data-data yang dibutuhkan terkumpul, maka dilakukan pengolahan data. Rumus-rumus yang digunakan dalam pengolahan data adalah sebagai berikut:

a. Uji keseragaman data

$$\text{Batas kontrol atas (BKA)} = \bar{X} + \beta \sigma_x$$

$$\text{Batas kontrol bawah (BKB)} = \bar{X} - \beta \sigma_x$$

$$\text{Harga rata-rata } (\bar{X}) \quad \bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$$

$$\text{Standar deviasi } (\sigma) \quad \sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{X})^2}{n}}$$

$$\text{Standar deviasi sebenarnya } (\sigma_x) \quad \sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{k}}$$

Keterangan: β : Tingkat keyakinan

n : Banyaknya data

k : Banyaknya subgrup

b. Uji kenormalan data

Uji kenormalan data digunakan untuk mengetahui apakah suatu data berdistribusi normal atau tidak. Untuk uji kenormalan data menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov.

Hipotesis: H_0 : Data berdistribusi normal

H_1 : Data tidak berdistribusi normal

Keputusan: Probabilitas hitung $>$ Probabilitas α : H_0 diterima

Probabilitas hitung $<$ Probabilitas α : H_0 ditolak, terima H_1

Probabilitas α menggunakan tingkat signifikasi (α) = 5 %.

Uji kenormalan data dilakukan dengan menggunakan *software SPSS for Windows 16.0*.

c. Uji kecukupan data

$$N' = \left[\frac{(\beta / \alpha) \sqrt{N \sum (x_i^2) - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$$

Keterangan: β : Tingkat keyakinan

α : Tingkat ketelitian

d. Perhitungan persentil

Besarnya nilai persentil ditentukan berdasarkan:

- Persentil ekstrim bawah (5 th)

Perhitungannya $= \bar{X} - 1.645 \cdot SD \dots \dots \dots (3.1)$

- Persentil rata-rata (50 th)

Perhitungan menggunakan harga rata-rata $= \bar{X}$

- Persentil ekstrim atas (95 th)

Perhitungannya $= \bar{X} + 1.645 \cdot SD \dots \dots \dots (3.2)$

Data yang telah diolah kemudian dianalisis. Analisis data dilakukan terhadap hasil-hasil perhitungan pada pengolahan data.

3.8 Penyusunan Konsep

Sasaran penyusunan konsep adalah menggali lebih jauh area konsep produk yang sesuai dengan kebutuhan. Dalam penyusunan konsep produk ini, menghasilkan ukuran alat permainan yang akan dilakukan perancangan. Ukuran alat permainan ini dihasilkan oleh penentuan persentil.

3.9 Visualisasi rancangan

Hasil perancangan akan ditampilkan dalam format gambar berupa rancangan 2 dimensi dan 3 dimensi.

3.10 Analisa Hasil Perancangan

Analisa atau evaluasi dilakukan pada setiap tahap dalam proses perancangan Alat permainan tersebut. Evaluasi juga dilakukan pada hasil rancangan, untuk mengetahui bagaimana hasilnya setelah dilakukan proses perancangan.

3.11 Kesimpulan dan Saran

Berisikan tentang kesimpulan dari hasil analisa dan saran yang ditujukan kepada tempat penelitian yang bersangkutan.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Sebelum dilakukan pengolahan data, maka dilakukan pengumpulan data yang akan digunakan untuk pengolahan data. Sesuai dengan tujuan penelitian dan batasan masalah, bahwa penelitian ini membahas mengenai perancangan ulang luncuran, panjatan globe, panjatan setengah lingkaran dan ayunan yang ergonomis dengan memanfaatkan data antropometri siswa. Karena perancangan yang dilakukan menyangkut dimensi tubuh manusia, maka dibutuhkan data Antropometri. Data Antropometri diperoleh melalui pengukuran terhadap siswa Taman Kanak-kanak Islam Permata Selatpanjang. Adapun data Antropometri yang diperlukan adalah sebagai berikut:

1. Lebar pinggul (Lp)

Cara pengukuran subjek duduk tegak Ukur jarak horizontal dan bagian terluar pinggul sisi kiri sampai bagian terluar pinggul sisi kanan.

2. Tebal paha (Tp)

Cara pengukuran subjek duduk atau berdiri, diukur tebal atau lebar paha.

3. Tinggi siku duduk (Tsd)

Cara pengukuran ukur jarak vertikal dari permukaan alas duduk sampai ujung bawah siku kanan atau kiri. Subjek duduk tegak dengan lengan atas vertikal di sisi badan dan lengan bawah membentuk sudut siku-siku.

4. Lebar bahu (Lb)

Cara pengukuran subjek duduk atau pun tegak Ukur jarak horizontal dan bagian terluar bahu sisi kiri sampai bagian terluar bahu sisi kanan.

5. Tinggi lutut duduk (Tld)

Cara pengukuran ukur jarak vertikal dari lantai sampai lutut pada saat objek duduk.

6. Diameter genggam tangan (Gt)

Cara pengukuran subjek menggenggam dengan cara mempertemukan dua ujung jari yang membentuk lingkaran yaitu jari tengah dan jempol.

7. Lebar tangan (Lt)

Cara pengukuran subjek merentangkan tangan ukur jarak horizontal dari ujung telapak tangan sebelah kanan sampai ujung telapak tangan sebelah kiri.

8. Tinggi jangkauan tangan tegak (Tjtt)
Cara pengukuran subjek berdiri tegak sambil mengacungkan tangan keatas, diukur vertikal dari lantai sampai dengan telapak tangan.
9. Tinggi badan tegak (Tbt)
Cara Pengukuran ukur jarak Vertikal dari ujung kepala hingga ujung kaki dalam posisi tegak lurus.
10. Pantat ke lutut (Pkl)
Cara pengukuran subjek duduk, ukur jarak horizontal dari pantat sampai keujung lutut.
11. Pantat popliteal (Pp)
Cara pengukuran subjek duduk tegak, ukur jarak horizontal dari bagian terluar pantat sampai lekukan Lututt sebelah dalam. Paha dan kaki bagian bawah membentuk sudut siku-siku.
12. Tinggi Sandaran Punggung (tsp)
Cara pengukuran subjek duduk tegak, ukur jarak vertikal dari permukaan alas duduk sampai tulang belikat.

Tabel 4.1 Data Ukuran Antropometri Siswa

No	Nama Siswa	Dimensi Antropometri tubuh anak											
		LP	TP	Tsd	Lb	Tld	Gt	Lt	Tjtt	Tbt	Pkl	Pp	Tsp
1	Firman	19	7.5	12.5	25	24	2.5	100	115	102	27	22	28.5
2	Ibnu Hajar	21	8.5	14	26	27	2.7	103.5	128	107	33	25	32
3	Sofia Syahara	23	10	19	31	33	3.3	109	137	115	40	31	37
4	Wiwit Hidayatul Husna	24	9	16	29	32	3	108.5	134	112	38	30	35.5
5	Balqis Fitria	26.5	9	16	28	29	2.8	108	132	111	36	28.5	37
6	Zahratul Ahya	25	7.5	14.5	28.5	26	3	105	129	108	34	25	35.5
7	Wahyu Hidayat	22	8	15	26	27.5	2.9	105	130	107	33	24	33
8	Irma Nasriani	22	9	15	29	25	2.8	101	120	104	30	22	32.5
9	Putri Ananda	23.5	9.5	14.5	27	27	2.6	103	129	106	32	23.5	34
10	M Arrasyid	25	10	17	26	29	3	106.5	132	110.5	36	28	36
11	Vikry Adhary	24	9.5	18	29.5	32	3.5	112	136	116	39	31	38
12	Zuriati Fitri	26	8	19.5	32	30	3.2	109	134	113	37	29	36.5
13	Putri Ananda	25	11	15.5	30.5	29.5	2.8	104.5	131	108	33	26	32.5
14	Julia	26.5	7	20.5	28	28	2.6	102	129	106.5	32.5	25	31
15	Ananda Erica Agnesia	20	8	14	26	25	2.8	103	127	105	31	23	31
16	Della Puspita Sari	24	9	16	27	30	3	104	132	110	35	27	33.5
17	Leni Lestari	23	8	15	28	31	3	109	132	112	36	29	36
18	Niki Azifa	25	10.5	15.5	27.5	28	2.8	106	131	109	35	26	34.5
19	Dwi Kurniawan	25	11	19	32	32	3.6	112.5	137	116	41	32	38.5

Tabel 4.1 Data Ukuran Antropometri Siswa (lanjutan)

20	Sarah Efendi	24.5	11	18.5	31	31	3.5	111	134	115	39	30	38
21	Wija Oktavia	22.5	9	13.5	27	29	2.7	105.5	130	108	34	25	32.5
22	Nurul Annisa	20	7.5	13	26	25	2.5	103	119	105	30	24	32
23	M Hafiz	25	9	19	31	31	3.3	110	134	114	37	29	37.5
24	Agustia	22	9	14	27	28	2.6	104	129	107	32	25	33.5
25	Fatimah Azahra	24	8.5	16	30	30.5	2.9	105	132	110	35	28	35
26	Rahmatul Wahyuni	22	8	13	26	27	2.8	103	128	106	33	25	32
27	Irfan	23	9.5	15.5	28	30.5	3	107.5	132	110	37	29	36.5
28	Ilham Khususyeni	22	9	15	30	29	3	102	130	108	34	25.5	33
29	M Raffi Bahar	21	7.5	13	24	23	2.6	98	120	102	29	26	29
30	Dewi Aprilia	23	9	16	28	29	2.9	105	131	109	35	26	34

Sumber: Pengukuran antropometri siswa Taman Kanak-kanak Islam Permata Selatpanjang (2010)

4.2 Pengolahan Data

Untuk mengetahui variasi atau perbedaan data yang diperoleh dan untuk menghitung ukuran data yang diperlukan, maka harus dilakukan uji keseragaman data dan uji kenormalan data.

4.2.1 Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data digunakan untuk melihat apakah data yang diperoleh merupakan data yang seragam atau tidak.

1. Lebar pinggul (Lp)

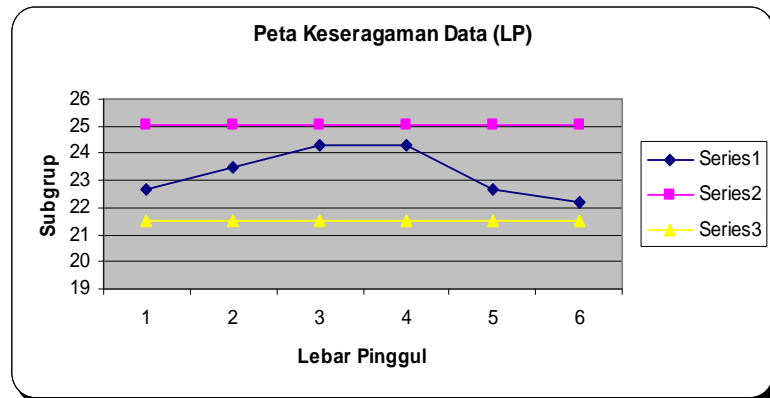
Tabel 4.2 Uji Keseragaman Data Lebar Pinggul

Subgrup	n1	n2	n3	n4	n5	Jumlah	Rata - rata	BKA	BKB
1	19	21	23	24	26.5	113.5	22.7	25.02	21.5
2	25	22	22	23.5	25	117.5	23.5	25.02	21.5
3	24	26	25	26.5	20	121.5	24.3	25.02	21.5
4	24	23	25	25	24.5	121.5	24.3	25.02	21.5
5	22.5	20	25	22	24	113.5	22.7	25.02	21.5
6	22	23	22	21	23	111	22.2	25.02	21.5
Jumlah (ΣX_i)							139.7		
Rata-rata (\bar{X})							23.28		

Sumber: pengolahan data (2010)

- Tingkat keyakinan (β) : 2
- Jumlah grup (n) : 5

- Standar deviasi sebenarnya (σ) : $\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{N-1}} = \sqrt{\frac{108.84}{29}} = 1.94$
- Standar deviasi distribusi rata-rata (σ_x) : $\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{1.94}{\sqrt{5}} = 1.67$
- Batas kontrol atas (BKA) : 25.02
- Batas kontrol bawah (BKB) : 21.5



Gambar 4.1 Peta Keseragaman Lebar Pinggul
(Sumber: olahan microsoft office excel, 2010)

2. Tebal paha (Tp)

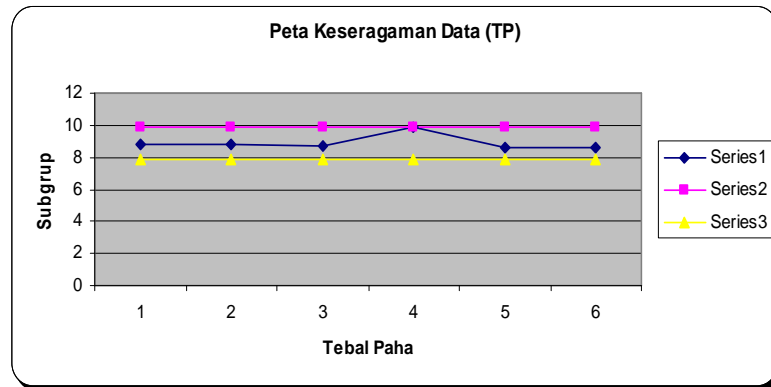
Tabel 4.3 Uji Keseragaman Data Tebal Paha

Subgrup	n1	n2	n3	n4	n5	Jumlah	Rata - rata	BKA	BKB
1	7.5	8.5	10	9	9	44	8.8	9.89	7.91
2	7.5	8	9	9.5	10	44	8.8	9.89	7.91
3	9.5	8	11	7	8	43.5	8.7	9.89	7.91
4	9	8	10.5	11	11	49.5	9.9	9.89	7.91
5	9	7.5	9	9	8.5	43	8.6	9.89	7.91
6	8	9.5	9	7.5	9	43	8.6	9.89	7.91
Jumlah ($\sum X_i$)							53.4		
Rata-rata (\bar{X})							8.9		

Sumber: pengolahan data (2010)

- Tingkat keyakinan (β) : 2
- Jumlah grup (n) : 5
- Standar deviasi sebenarnya (σ) : $\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{N-1}} = \sqrt{\frac{35.20}{29}} = 1.10$

- Standar deviasi distribusi rata-rata (σ_x) : $\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{1.10}{\sqrt{5}} = 0.49$
- Batas kontrol atas (BKA) : 9.89
- Batas kontrol bawah (BKB) : 7.91



Gambar 4.2 Peta Keseragaman Tebal Paha
(Sumber: olahan microsoft office excel, 2010)

3. Tinggi siku duduk (Tsd)

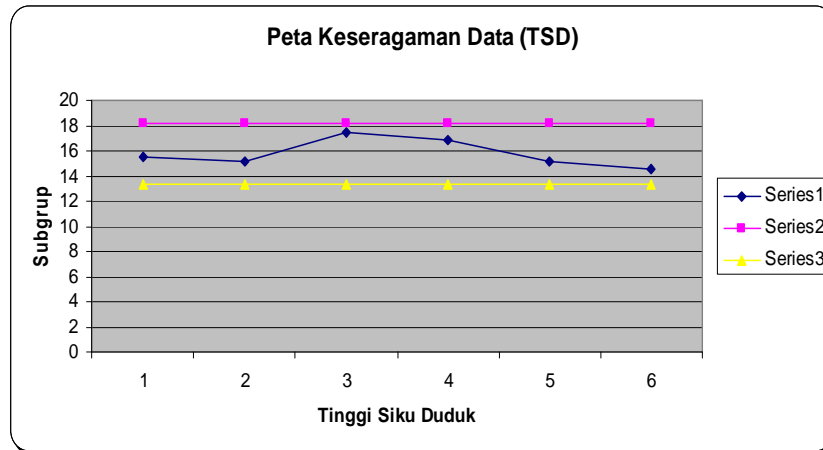
Tabel 4.4 Uji Keseragaman Tinggi Siku Duduk

Subgrup	n1	n2	n3	n4	n5	Jumlah	Rata - rata	BKA	BKB
1	12.5	14	19	16	16	77.5	15.5	17.71	13.83
2	14.5	15	15	14.5	17	76	15.2	17.71	13.83
3	18	19.5	15.5	20.5	14	87.5	17.5	17.71	13.83
4	16	15	15.5	19	18.5	84	16.8	17.71	13.83
5	13.5	13	19	14	16	75.5	15.1	17.71	13.83
6	13	15.5	15	13	16	72.5	14.5	17.71	13.83
Jumlah (ΣX_i)							94.6		
Rata-rata (\bar{X})							15.76		

Sumber: pengolahan data (2010)

- Tingkat keyakinan (β) : 2
- Jumlah grup (n) : 5
- Standar deviasi sebenarnya (σ) : $\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma(X_i - \bar{X})^2}{N-1}} = \sqrt{\frac{135.87}{29}} = 2.16$
- Standar deviasi distribusi rata-rata (σ_x) : $\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{2.16}{\sqrt{5}} = 0.97$

- Batas kontrol atas (BKA) : 17.71
- Batas kontrol bawah (BKB) : 13.83



Gambar 4.3 Peta Keseragaman Tinggi Siku Duduk
(Sumber: olahan microsoft office excel, 2010)

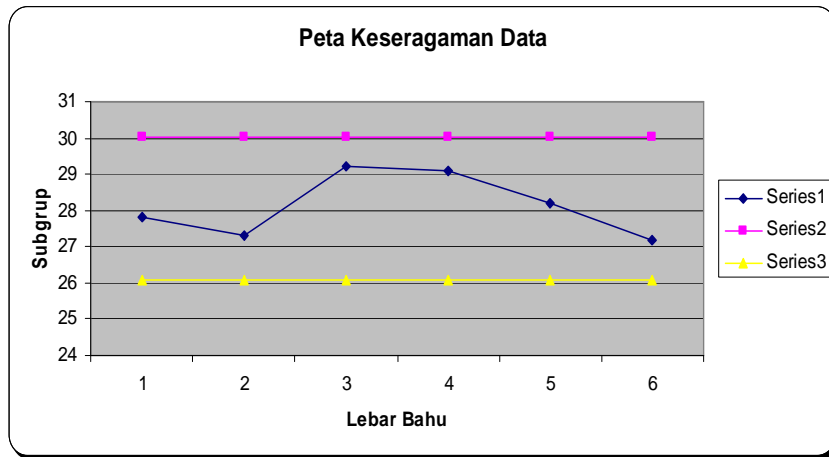
4. Lebar bahu (Lb)

Tabel 4.5 Uji Keseragaman Lebar Bahu

Subgrup	n1	n2	n3	n4	n5	Jumlah	Rata - rata	BKA	BKB
1	25	26	31	29	28	139	27.8	30.04	26.09
2	28.5	26	29	27	26	136.5	27.3	30.04	26.09
3	29.5	32	30.5	28	26	146	29.2	30.04	26.09
4	27	28	27.5	32	31	145.5	29.1	30.04	26.09
5	27	26	31	27	30	141	28.2	30.04	26.09
6	26	28	30	24	28	136	27.2	30.04	26.09
Jumlah (ΣXi)							168.8		
Rata-rata (\bar{X})							28.13		

Sumber: pengolahan data (2010)

- Tingkat keyakinan (β) : 2
- Jumlah grup (n) : 5
- Standar deviasi sebenarnya (σ) : $\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma(Xi - \bar{X})^2}{N - 1}} = \sqrt{\frac{130.47}{29}} = 2.12$
- Standar deviasi distribusi rata-rata (σ_x) : $\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{2.12}{\sqrt{5}} = 0.95$
- Batas kontrol atas (BKA) : 30.04
- Batas kontrol bawah (BKB) : 26.09



Gambar 4.4 Peta Keseragaman Lebar Bahu
(Sumber: olahan microsoft office excel, 2010)

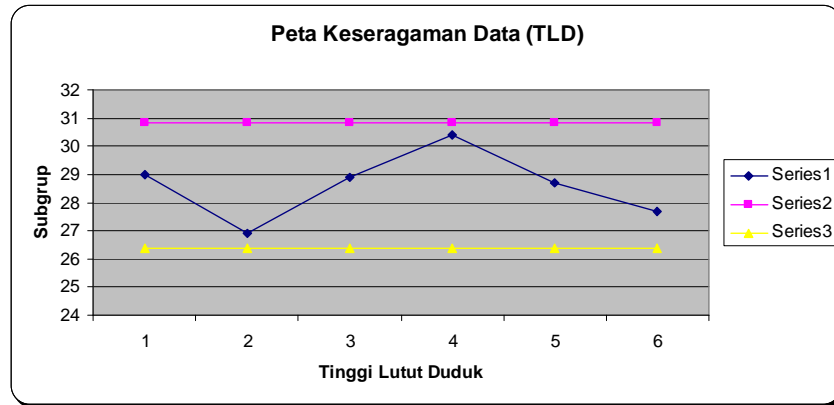
5. Tinggi lutut duduk (Tld)

Tabel 4.6 Uji Keseragaman Tinggi Lutut Duduk

Subgrup	n1	n2	n3	n4	n5	Jumlah	Rata - rata	BKA	BKB
1	24	27	33	32	29	145	29	30.83	26.379
2	26	27.5	25	27	29	134.5	26.9	30.83	26.379
3	32	30	29.5	28	25	144.5	28.9	30.83	26.379
4	30	31	28	32	31	152	30.4	30.83	26.379
5	29	25	31	28	30.5	143.5	28.7	30.83	26.379
6	27	30.5	29	23	29	138.5	27.7	30.83	26.379
Jumlah (ΣX_i)							171.6		
Rata-rata (\bar{X})							28.6		

Sumber: pengolahan data (2010)

- Tingkat keyakinan (β) : 2
- Jumlah grup (n) : 5
- Standar deviasi sebenarnya (σ) : $\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma(X_i - \bar{X})^2}{N - 1}} = \sqrt{\frac{179.80}{29}} = 2.49$
- Standar deviasi distribusi rata-rata (σ_x) : $\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{2.49}{\sqrt{5}} = 1.11$
- Batas kontrol atas (BKA) : 30.83
- Batas kontrol bawah (BKB) : 26.37



Gambar 4.5 Peta Keseragaman Tinggi Lutut Duduk
(Sumber: olahan microsoft office excel, 2010)

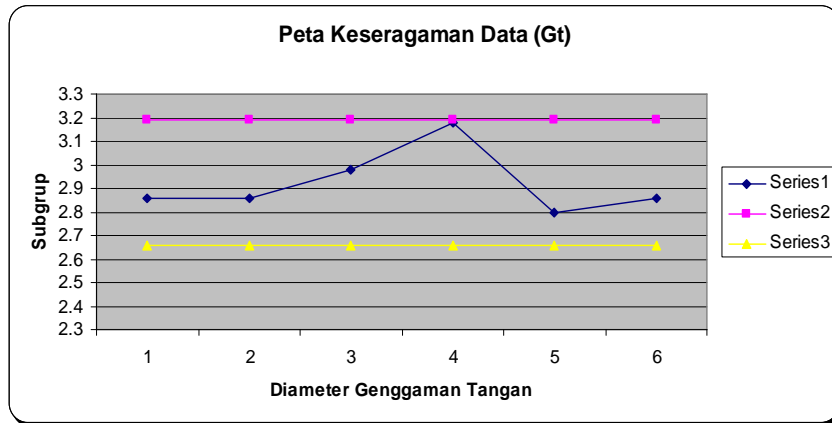
6. Diameter Genggaman Tangan (Gt)

Tabel 4.7 Uji Keseragaman Genggaman Tangan

Subgrup	n1	n2	n3	n4	n5	Jumlah	Rata - rata	BKA	BKB
1	2.5	2.7	3.3	3	2.8	14.3	2.86	3.19	2.66
2	3	2.9	2.8	2.6	3	14.3	2.86	3.19	2.66
3	3.5	3.2	2.8	2.6	2.8	14.9	2.98	3.19	2.66
4	3	3	2.8	3.6	3.5	15.9	3.18	3.19	2.66
5	2.7	2.5	3.3	2.6	2.9	14	2.8	3.19	2.66
6	2.8	3	3	2.6	2.9	14.3	2.86	3.19	2.66
Jumlah (ΣXi)							17.54		
Rata-rata (\bar{X})							2.92		

Sumber: pengolahan data (2010)

- Tingkat keyakinan (β) : 2
- Jumlah grup (n) : 5
- Standar deviasi sebenarnya (σ) : $\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma(Xi - \bar{X})^2}{N - 1}} = \sqrt{\frac{2.49}{29}} = 0.29$
- Standar deviasi distribusi rata-rata (σ_x) : $\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{0.29}{\sqrt{5}} = 0.13$
- Batas kontrol atas (BKA) : 3.19
- Batas kontrol bawah (BKB) : 2.66



Gambar 4.6 Peta Keseragaman Genggaman Tangan
(Sumber: olahan microsoft office excel, 2010)

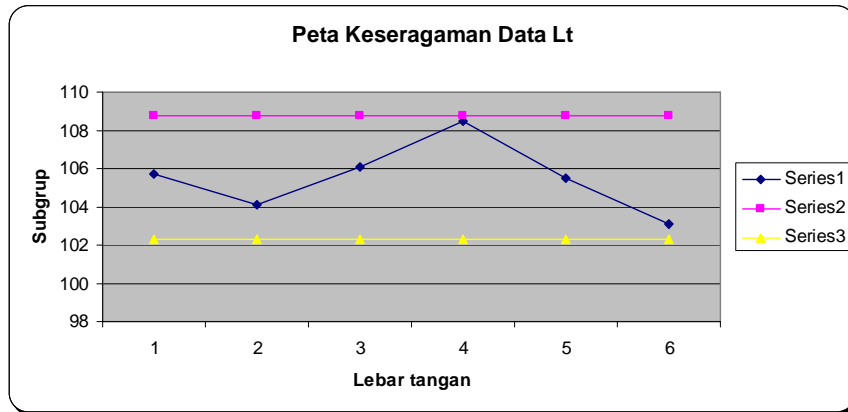
7. Lebar tangan

Tabel 4.8 Uji Keseragaman Data Lebar Tangan

Subgrup	n1	n2	n3	n4	n5	Jumlah	Rata - rata	BKA	BKB
1	100	103	109	108.5	108	528.5	105.7	108.74	102.26
2	105	105	101	103	106.5	520.5	104.1	108.74	102.26
3	112	109	104.5	102	103	530.5	106.1	108.74	102.26
4	104	109	106	112.5	111	542.5	108.5	108.74	102.26
5	105.5	103	110	104	105	527.5	105.5	108.74	102.26
6	103	107.5	102	98	105	515.5	103.1	108.74	102.26
Jumlah (ΣXi)							633		
Rata-rata (\bar{X})							105.5		

Sumber: pengolahan data (2010)

- Tingkat keyakinan (β) : 2
- Jumlah grup (n) : 5
- Standar deviasi sebenarnya (σ) : $\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma(Xi - \bar{X})^2}{N - 1}} = \sqrt{\frac{378.75}{29}} = 3.61$
- Standar deviasi distribusi rata-rata (σ_x) : $\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{3.61}{\sqrt{5}} = 1.62$
- Batas kontrol atas (BKA) : 108.74
- Batas kontrol bawah (BKB) : 102.26



Gambar 4.7 Peta Keseragaman Data Lebar Tangan
(Sumber: olahan microsoft office excel, 2010)

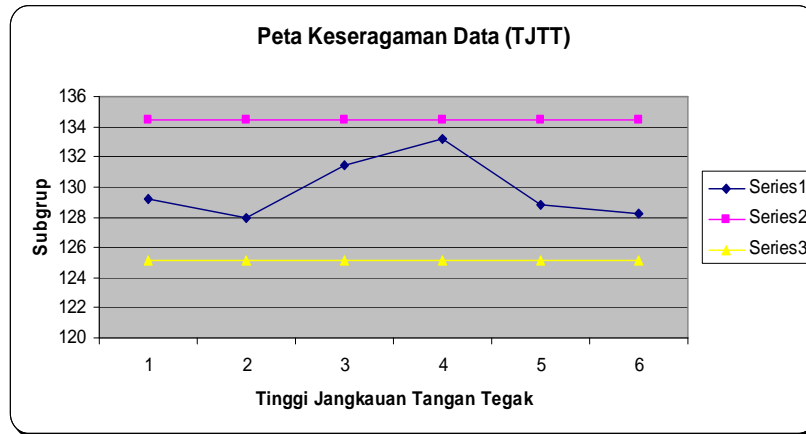
8. Tinggi jangkauan tangan tegak (Tjtt)

Tabel 4.9 Uji Keseragaman Tinggi jangkauan tangan tegak

Subgrup	n1	n2	n3	n4	n5	Jumlah	Rata - rata	BKA	BKB
1	115	128	137	134	132	646	129.2	134.48	125.12
2	129	130	120	129	132	640	128	134.48	125.12
3	136	134	131	129	127	657	131.4	134.48	125.12
4	132	132	131	137	134	666	133.2	134.48	125.12
5	130	119	134	129	132	644	128.8	134.48	125.12
6	128	132	130	120	131	641	128.2	134.48	125.12
Jumlah (ΣXi)							778.8		
Rata-rata (\bar{X})							129.8		

Sumber: pengolahan data (2010)

- Tingkat keyakinan (β) : 2
- Jumlah grup (n) : 5
- Standar deviasi sebenarnya (σ) : $\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma (Xi - \bar{X})^2}{N - 1}} = \sqrt{\frac{790.8}{29}} = 5.22$
- Standar deviasi distribusi rata-rata (σ_x) : $\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{5.22}{\sqrt{5}} = 2.34$
- Batas kontrol atas (BKA) : 134.48
- Batas kontrol bawah (BKB) : 125.12



Gambar 4.8 Peta Keseragaman Tinggi Jangkauan Tangan Tegak
(Sumber: olahan microsoft office excel, 2010)

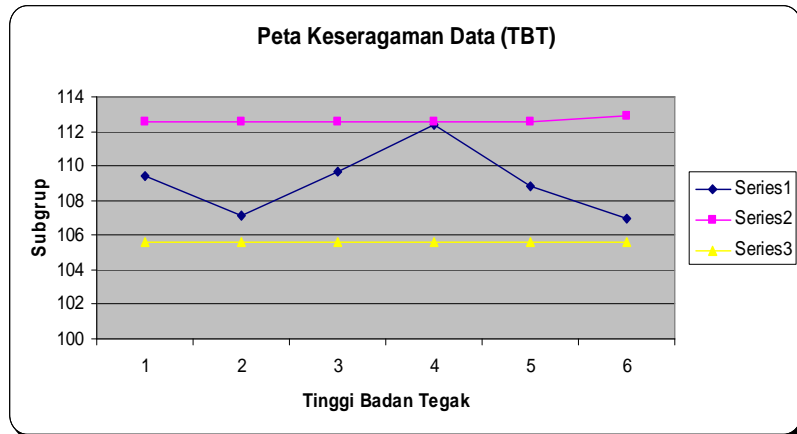
9. Tinggi badan tegak (Tbt)

Tabel 4.10 Uji Keseragaman Tinggi badan tegak

Subgrup	n1	n2	n3	n4	n5	Jumlah	Rata - rata	BKA	BKB
1	102	107	115	112	111	547	109.4	112.53	105.60
2	108	107	104	106	110.5	535.5	107.1	112.53	105.60
3	116	113	108	106.5	105	548.5	109.7	112.53	105.60
4	110	112	109	116	115	562	112.4	112.53	105.60
5	108	105	114	107	110	544	108.8	112.53	105.60
6	106	110	108	102	109	535	107	112.90	105.60
Jumlah (ΣXi)							654.4		
Rata-rata (\bar{X})							109.06		

Sumber: pengolahan data (2010)

- Tingkat keyakinan (β) : 2
- Jumlah grup (n) : 5
- Standar deviasi sebenarnya (σ) : $\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma(Xi - \bar{X})^2}{N - 1}} = \sqrt{\frac{433.37}{29}} = 3.87$
- Standar deviasi distribusi rata-rata (σ_x) : $\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{3.87}{\sqrt{5}} = 1.73$
- Batas kontrol atas (BKA) : 112.53
- Batas kontrol bawah (BKB) : 105.60



Gambar 4.9 Peta Keseragaman Tinggi badan tegak
(Sumber: olahan microsoft office excel, 2010)

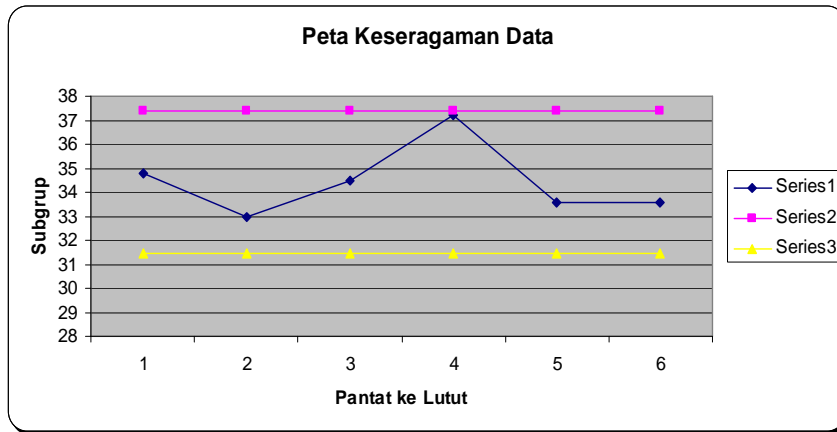
10. Pantat ke lutut (Pkl)

Tabel 4.11 Uji Keseragaman Pantat ke lutut

Subgrup	n1	n2	n3	n4	n5	Jumlah	Rata - rata	BKA	BKB
1	27	33	40	38	36	174	34.8	37.42	31.48
2	34	33	30	32	36	165	33	37.42	31.48
3	39	37	33	32.5	31	172.5	34.5	37.42	31.48
4	35	36	35	41	39	186	37.2	37.42	31.48
5	34	30	37	32	35	168	33.6	37.42	31.48
6	33	37	34	29	35	168	33.6	37.42	31.48
Jumlah (ΣX_i)							206.7		
Rata-rata (\bar{X})							34.45		

Sumber: pengolahan data (2010)

- Tingkat keyakinan (β) : 2
- Jumlah grup (n) : 5
- Standar deviasi sebenarnya (σ) : $\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma(X_i - \bar{X})^2}{N-1}} = \sqrt{\frac{317.18}{29}} = 3.31$
- Standar deviasi distribusi rata-rata (σ_x) : $\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{3.31}{\sqrt{5}} = 1.48$
- Batas kontrol atas (BKA) : 37.42
- Batas kontrol bawah (BKB) : 31.48



Gambar 4.10 Peta Keseragaman Pantat ke lutut
(Sumber: olahan microsoft office excel, 2010)

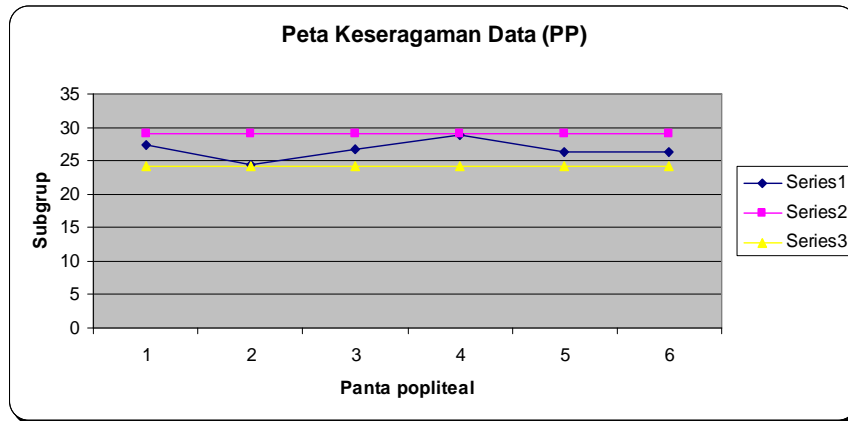
11. Pantat popliteal (Pp)

Tabel 4.12 Uji Keseragaman Pantat popliteal

Subgrup	n1	n2	n3	n4	n5	Jumlah	Rata - rata	BKA	BKB
1	22	25	31	30	28.5	136.5	27.3	29.11	24.19
2	25	24	22	23.5	28	122.5	24.5	29.11	24.19
3	31	29	26	25	23	134	26.8	29.11	24.19
4	27	29	26	32	30	144	28.8	29.11	24.19
5	25	24	29	25	28	131	26.2	29.11	24.19
6	25	29	25.5	26	26	131.5	26.3	29.11	24.19
Jumlah (ΣX_i)							159.9		
Rata-rata (\bar{X})							26.65		

Sumber: pengolahan data (2010)

- Tingkat keyakinan (β) : 2
- Jumlah grup (n) : 5
- Standar deviasi sebenarnya (σ) : $\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma(X_i - \bar{X})^2}{N - 1}} = \sqrt{\frac{218.08}{29}} = 2.74$
- Standar deviasi distribusi rata-rata (σ_x) : $\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{2.74}{\sqrt{5}} = 1.22$
- Batas kontrol atas (BKA) : 29.11
- Batas kontrol bawah (BKB) : 24.19



Gambar 4.11 Peta Keseragaman Pantat popliteal
(Sumber: olahan microsoft office excel, 2010)

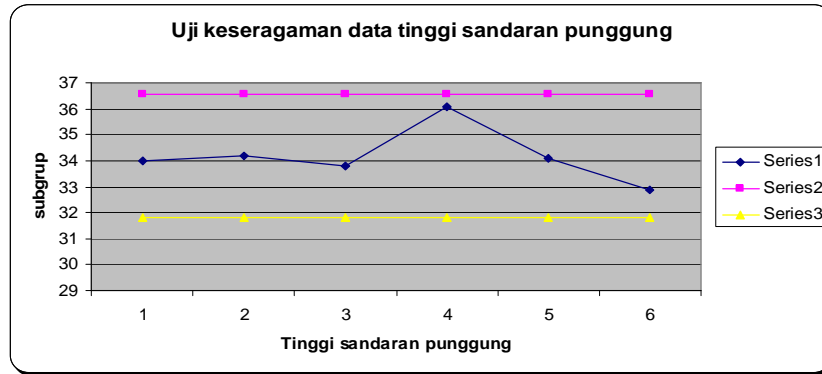
12. Tinggi sandaran punggung

Tabel 4.13 Uji Keseragaman tinggi sandaran punggung

Subgrup	n1	n2	n3	n4	n5	Jumlah	Rata - rata	BKA	BKB
1	28.5	32	37	35.5	37	170	34	36.55	31.81
2	35.5	33	32.5	34	36	171	34.2	36.55	31.81
3	38	36.5	32.5	31	31	169	33.8	36.55	31.81
4	33.5	36	34.5	38.5	38	180.5	36.1	36.55	31.81
5	32.5	32	37.5	33.5	35	170.5	34.1	36.55	31.81
6	32	36.5	33	29	34	164.5	32.9	36.55	31.81
Jumlah (ΣX_i)							205.1		
Rata-rata (\bar{X})							34.18		

Sumber: pengolahan data (2010)

- Tingkat keyakinan (β) : 2
- Jumlah grup (n) : 5
- Standar deviasi sebenarnya (σ) : $\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma(X_i - \bar{X})^2}{N-1}} = \sqrt{\frac{202.24}{29}} = 2.64$
- Standar deviasi distribusi rata-rata (σ_x) : $\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{2.74}{\sqrt{5}} = 1.18$
- Batas kontrol atas (BKA) : 36.55
- Batas kontrol bawah (BKB) : 31.81



Gambar 4.12 Peta Keseragaman tinggi sandaran punggung

(Sumber: olahan microsoft office excel, 2010)

Tabel 4.14 Rekapitulasi Uji Keseragaman Data

No	Data Anthropometri	Rata - rata	BKA	BKB	Keterangan
1	Lebar pinggul (Lp)	23.28	25.02	21.5	Data seragam
2	Tebal paha (Tp)	8.9	9.89	7.91	Data seragam
3	Tinggi siku duduk (Tsd)	15.75	17.71	13.83	Data seragam
4	Lebar bahu (Lb)	28.13	30.04	26.09	Data seragam
5	Tinggi lutut duduk (Tld)	28.06	34.85	29.31	Data seragam
6	Diameter Genggaman Tangan (Gt)	2.92	3.19	2.66	Data seragam
7	Lebar tangan	105.5	108.74	102.26	Data seragam
8	Tinggi jangkauan tangan tegak (Tjtt)	129.8	134.48	125.12	Data seragam
9	Tinggi badan tegak (Tbt)	109.06	112.53	105.60	Data seragam
10	Pantat ke lutut (Pkl)	34.45	37.42	31.48	Data seragam
11	Pantat popliteal (Pp)	26.65	29.11	24.19	Data seragam
12	Tinggi sandaran punggung	34.18	36.55	31.81	Data seragam

Sumber: pengolahan data (2010)

4.2.2 Uji Kenormalan Data

Uji kenormalan data digunakan untuk melihat apakah data yang diperoleh merupakan data yang berdistribusi normal atau tidak.

1. Lebar pinggul (Lp)

Tabel 4.15 Data Lebar Pinggul

No	Lp
1	19
2	21
3	23
4	24
5	26.5
6	25
7	22
8	22
9	23.5
10	25

No	Lp
11	24
12	26
13	25
14	26.5
15	20
16	24
17	23
18	25
19	25
20	24.5

No	Lp
21	22.5
22	20
23	25
24	22
25	24
26	22
27	23
28	22
29	21
30	23

Sumber: Pengukuran data antropometri siswa (2010)

Tabel 4.16 Output Uji Kenormalan Lebar Pinggul

Descriptive Statistics								
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
Lebar_Pinggul	30	23.2833	1.93731	19.00	26.50	22.0000	23.2500	25.0000

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test			Lebar_Pinggul
N			30
Normal Parameters ^a	Mean		23.2833
	Std. Deviation		1.93731
Most Extreme Differences	Absolute		.112
	Positive		.088
	Negative		-.112
Kolmogorov-Smirnov Z			.615
Asymp. Sig. (2-tailed)			.844

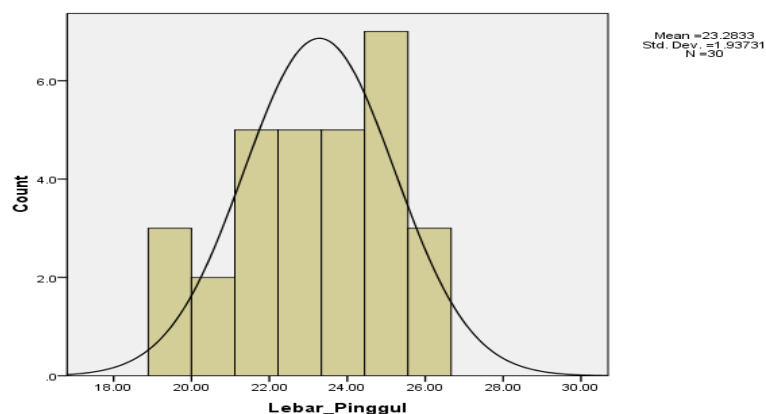
a. Test distribution is Normal.

Sumber: olahan SPSS 16.0 for Windows (2010)

Ho : Data berdistribusi normal, jika Probabilitas > 0.05

H1 : Data tidak berdistribusi normal, jika Probabilitas < 0.05

Dari hasil pengolahan data dengan menggunakan software SPSS 16.0 for Windows diperoleh bahwa Probabilitas bernilai $0.844 > 0.05$, berarti data Lebar pinggul merupakan data yang berdistribusi normal.



Gambar 4.13 Grafik Kenormalan Data Lebar Pinggul
(Sumber: olahan SPSS 16.0 for Windows, 2010)

2. Tebal paha (Tp)

Tabel 4.17 Data Tebal Paha

No	Tp	No	Tp	No	Tp
1	7.5	11	9.5	21	9
2	8.5	12	8	22	7.5
3	10	13	11	23	9
4	9	14	7	24	9
5	9	15	8	25	8.5
6	7.5	16	9	26	8
7	8	17	8	27	9.5
8	9	18	10.5	28	9
9	9.5	19	11	29	7.5
10	10	20	11	30	9

Sumber: Pengukuran data antropometri siswa (2010)

Tabel 4.18 Output Uji Kenormalan Tebal Paha

Descriptive Statistics								
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
Tebal_Paha	30	8.9000	1.10172	7.00	11.00	8.0000	9.0000	9.5000

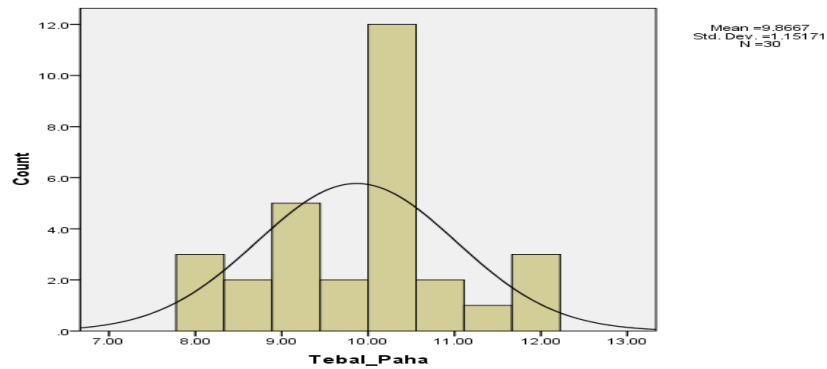
One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test			Tebal_paha
N			30
Normal Parameters ^a	Mean		8.9000
	Std. Deviation		1.10172
Most Extreme Differences	Absolute		.164
	Positive		.164
	Negative		-.136
Kolmogorov-Smirnov Z			.897
Asymp. Sig. (2-tailed)			.396
a. Test distribution is Normal.			

Sumber: olahan SPSS 16.0 for Windows (2010)

Ho : Data berdistribusi normal, jika Probabilitas > 0.05

H1 : Data tidak berdistribusi normal, jika Probabilitas < 0.05

Dari pengolahan data dengan menggunakan software SPSS 16.0 for Windows diperoleh bahwa Probabilitas bernilai $0.394 > 0.05$, berarti data Tebal paha merupakan data yang berdistribusi normal.



Gambar 4.14 Grafik Kenormalan Data Tebal Paha
(Sumber: olahan SPSS 16.0 for Windows, 2010)

3. Tinggi siku duduk (Tsd)

Tabel 4.19 Data Tinggi Siku Duduk

No	Tsd	No	Tsd	No	Tsd
1	12.5	11	18	21	13.5
2	14	12	19.5	22	13
3	19	13	15.5	23	19
4	16	14	20.5	24	14
5	16	15	14	25	16
6	14.5	16	16	26	13
7	15	17	15	27	15.5
8	15	18	15.5	28	15
9	14.5	19	19	29	13
10	17	20	18.5	30	16

Sumber: Pengukuran data antropometri siswa (2010)

Tabel 4.20 Output Uji Kenormalan Tinggi Siku Duduk

Descriptive Statistics								
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
TSD	30	15.7667	2.16450	12.50	20.50	14.0000	15.5000	17.2500

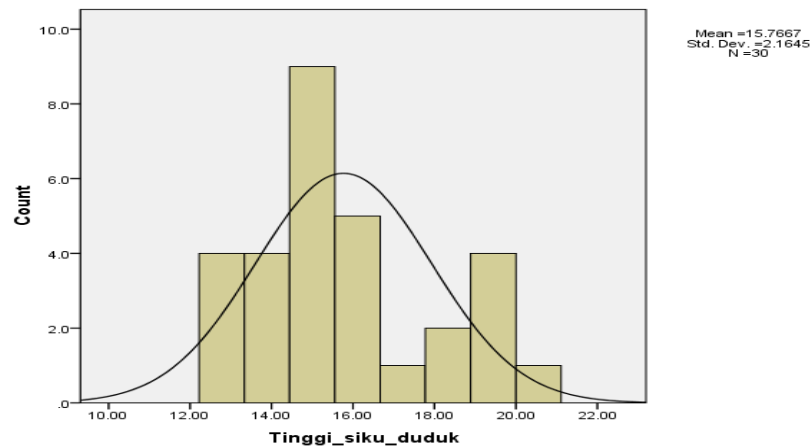
One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		
		TSD
N		30
Normal Parameters ^a	Mean	15.7667
	Std. Deviation	2.16450
Most Extreme Differences	Absolute	.190
	Positive	.190
	Negative	-.099
Kolmogorov-Smirnov Z		1.043
Asymp. Sig. (2-tailed)		.227
a. Test distribution is Normal.		

Sumber: olahan SPSS 16.0 for Windows (2010)

Ho : Data berdistribusi normal, jika Probabilitas > 0.05

H1 : Data tidak berdistribusi normal, jika Probabilitas < 0.05

Dari pengolahan data dengan menggunakan software SPSS 16.0 for Windows diperoleh bahwa Probabilitas bernilai $0.227 > 0.05$, berarti data Tebal paha merupakan data yang berdistribusi normal.



Gambar 4.15 Grafik Kenormalan Data Tinggi Siku Duduk

(Sumber: olahan SPSS 16.0 for Windows, 2010)

4. Lebar bahu (Lb)

Tabel 4.21 Data Lebar Bahu

No	Lb
1	25
2	26
3	31
4	29
5	28
6	28.5
7	26
8	29
9	27
10	26

No	Lb
11	29.5
12	32
13	30.5
14	28
15	26
16	27
17	28
18	27.5
19	32
20	31

No	Lb
21	27
22	26
23	31
24	27
25	30
26	26
27	28
28	30
29	24
30	28

Sumber: Pengukuran data antropometri siswa (2010)

Tabel 4.22 Output Uji Kenormalan Lebar Bahu

Descriptive Statistics								
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
Lebar_Bahu	30	28.1333	2.12105	24.00	32.00	26.0000	28.0000	30.0000

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Lebar_Bahu
N		30
Normal Parameters ^a	Mean	28.1333
	Std. Deviation	2.12105
Most Extreme Differences	Absolute	.125
	Positive	.125
	Negative	-.091
Kolmogorov-Smirnov Z		.685
Asymp. Sig. (2-tailed)		.736

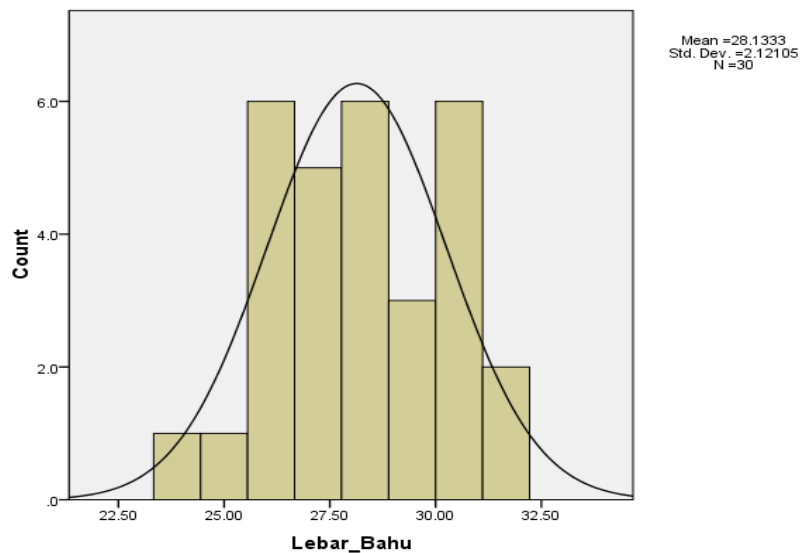
a. Test distribution is Normal.

Sumber: olahan SPSS 16.0 for Windows (2010)

Ho : Data berdistribusi normal, jika Probabilitas > 0.05

H1 : Data tidak berdistribusi normal, jika Probabilitas < 0.05

Dari pengolahan data dengan menggunakan software SPSS 16.0 for Windows diperoleh bahwa Probabilitas bernilai $0.736 > 0.05$, berarti data Tebal paha merupakan data yang berdistribusi normal.



Gambar 4.16 Grafik Kenormalan Data Lebar Bahu
(Sumber: olahan SPSS 16.0 for Windows, 2010)

5. Tinggi lutut duduk (Tld)

Tabel 4.23 Data Tinggi Lutut Duduk

No	Tld	No	Tld	No	Tld
1	24	11	32	21	29
2	27	12	30	22	25
3	33	13	29.5	23	31
4	32	14	28	24	28
5	29	15	25	25	30.5
6	26	16	30	26	27
7	27.5	17	31	27	30.5
8	25	18	28	28	29
9	27	19	32	29	23
10	29	20	31	30	29

Sumber: Pengukuran data antropometri siswa (2010)

Tabel 4.24 Output Uji Kenormalan Tinggi Lutut Duduk

Descriptive Statistics								
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
Tinggi_Lutut Duduk	30	28.6000	2.57441	23.00	33.00	27.0000	29.0000	30.6250

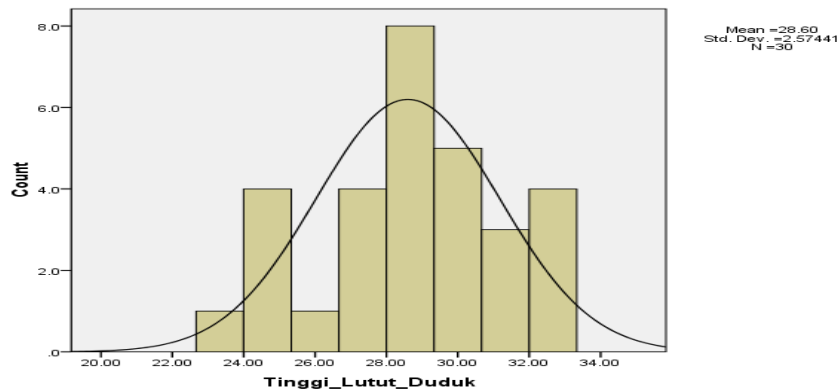
One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		
		Tinggi_Lutut_Duduk
N		30
Normal Parameters ^a	Mean	28.6000
	Std. Deviation	2.57441
Most Extreme Differences	Absolute	.128
	Positive	.086
	Negative	-.128
Kolmogorov-Smirnov Z		.703
Asymp. Sig. (2-tailed)		.706
a. Test distribution is Normal.		

Sumber: olahan SPSS 16.0 for Windows (2010)

Ho : Data berdistribusi normal, jika Probabilitas > 0.05

H1 : Data tidak berdistribusi normal, jika Probabilitas < 0.05

Dari pengolahan data dengan menggunakan software SPSS 16.0 for Windows diperoleh bahwa Probabilitas bernilai $0.706 > 0.05$, berarti data Tebal paha merupakan data yang berdistribusi normal.



Gambar 4.17 Grafik Kenormalan Data Tinggi Lutut Duduk
(Sumber: olahan SPSS 16.0 for Windows, 2010)

6. Diameter Genggaman Tangan (Gt)

Tabel 4.25 Data Genggaman Tangan

No	Gt
1	2.5
2	2.7
3	3.3
4	3
5	2.8
6	3
7	2.9
8	2.8
9	2.6
10	3

No	Gt
11	3.5
12	3.2
13	2.8
14	2.6
15	2.8
16	3
17	3
18	2.8
19	3.6
20	3.5

No	Gt
21	3.5
22	2.7
23	2.5
24	3.3
25	2.6
26	2.9
27	2.8
28	3
29	3
30	2.6

Sumber: Pengukuran data antropometri siswa (2010)

Tabel 4.26 Output Uji Kenormalan Genggaman Tangan

Descriptive Statistics								
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
DGT	30	2.9233	.29324	2.50	3.60	2.7000	2.9000	3.0000

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		
		Diameter_Genggaman_Tangan
N		30
Normal Parameters ^a	Mean	2.9233
	Std. Deviation	.29324
Most Extreme Differences	Absolute	.197
	Positive	.197
	Negative	-.075
Kolmogorov-Smirnov Z		1.078
Asymp. Sig. (2-tailed)		.195

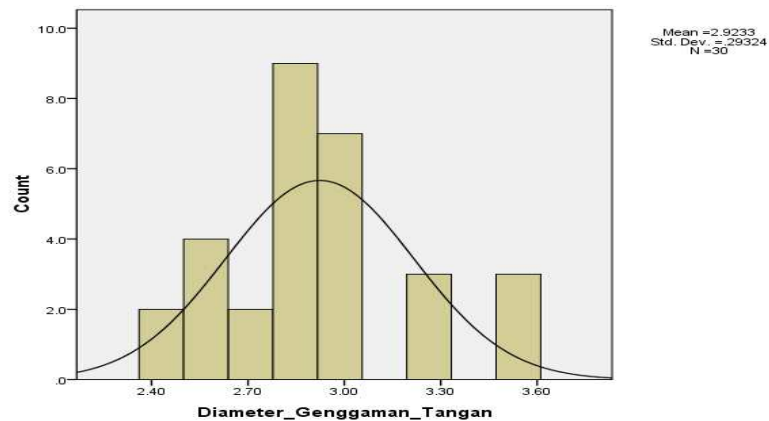
a. Test distribution is Normal.

Sumber: olahan SPSS 16.0 for Windows (2010)

Ho : Data berdistribusi normal, jika Probabilitas > 0.05

H1 : Data tidak berdistribusi normal, jika Probabilitas < 0.05

Dari pengolahan data dengan menggunakan software SPSS 16.0 for Windows diperoleh bahwa Probabilitas bernilai 0.195 > 0.05, berarti data Tebal paha merupakan data yang berdistribusi normal.



Gambar 4.18 Grafik Kenormalan Data Tinggi Lutut Duduk
(Sumber: olahan SPSS 16.0 for Windows, 2010)

7. Lebar Tangan

Tabel 4.27 Data Lebar Tangan

No	Lt
1	100
2	103.5
3	109
4	108.5
5	108
6	105
7	105
8	101
9	103
10	106.5

No	Lt
11	112
12	109
13	104.5
14	102
15	103
16	104
17	109
18	106
19	112.5
20	111

No	Lt
21	105.5
22	103
23	110
24	104
25	105
26	103
27	107.5
28	102
29	98
30	105

Sumber: Pengukuran data antropometri siswa (2010)

Tabel 4.28 Output Uji Kenormalan Lebar Tangan

Descriptive Statistics								
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
Lebar tangan	30	1.0552E2	3.55131	98.00	112.50	1.0300E2	105.0000	1.0862E2

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Lebar_tangan
N		30
Normal Parameters ^a	Mean	105.5167
	Std. Deviation	3.55131
Most Extreme Differences	Absolute	.125
	Positive	.125
	Negative	-.073
Kolmogorov-Smirnov Z		.682
Asymp. Sig. (2-tailed)		.741

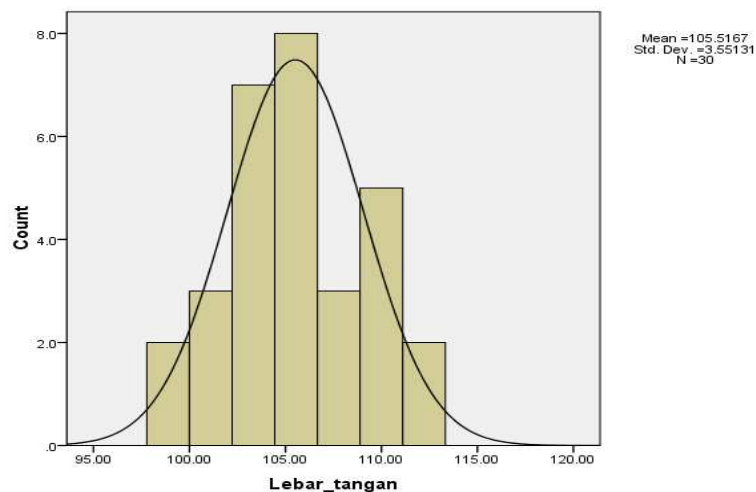
a. Test distribution is Normal.

Sumber: olahan SPSS 16.0 for Windows (2010)

Ho : Data berdistribusi normal, jika Probabilitas > 0.05

H1 : Data tidak berdistribusi normal, jika Probabilitas < 0.05

Dari pengolahan data dengan menggunakan software SPSS 16.0 for Windows diperoleh bahwa Probabilitas bernilai $0.741 > 0.05$, berarti data Tebal paha merupakan data yang berdistribusi normal.



Gambar 4.19 Grafik Kenormalan Data Lebar Tangan
(Sumber: olahan SPSS 16.0 for Windows, 2010)

8. Tinggi jangkauan tangan tegak (Tjtt)

Tabel 4.29 Data Tinggi Jangkauan Tangan Tegak

No	Tjtt	No	Tjtt	No	Tjtt
1	115	11	136	21	130
2	128	12	134	22	119
3	137	13	131	23	134
4	134	14	129	24	129
5	132	15	127	25	132
6	129	16	132	26	128
7	130	17	132	27	132
8	120	18	131	28	130
9	129	19	137	29	120
10	132	20	134	30	131

Sumber: Pengukuran data antropometri siswa (2010)

Tabel 4.30 Output Uji Kenormalan Tinggi Jangkauan Tangan Tegak

Descriptive Statistics								
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
Tinggi Jangkauan Tangan Tegak	30	1.2980E2	5.22197	115.00	137.00	1.2875E2	131.0000	1.3250E2

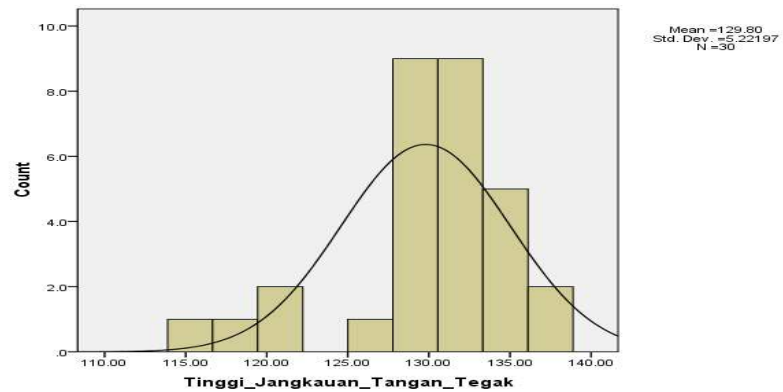
One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test			Tinggi Jangkauan Tangan Tegak
N			30
Normal Parameters ^a	Mean		129.8000
	Std. Deviation		5.22197
Most Extreme Differences	Absolute		.206
	Positive		.111
	Negative		-.206
Kolmogorov-Smirnov Z			1.127
Asymp. Sig. (2-tailed)			.158
a. Test distribution is Normal.			

Sumber: olahan SPSS 16.0 for Windows (2010)

Ho : Data berdistribusi normal, jika Probabilitas > 0.05

H1 : Data tidak berdistribusi normal, jika Probabilitas < 0.05

Dari pengolahan data dengan menggunakan software SPSS 16.0 for Windows diperoleh bahwa Probabilitas bernilai 0.158 > 0.05, berarti data Tebal paha merupakan data yang berdistribusi normal.



Gambar 4.20 Grafik Kenormalan Data Tinggi Jangkauan Tangan Tegak
(Sumber: olahan SPSS 16.0 for Windows, 2010)

9. Tinggi badan tegak (Tbt)

Tabel 4.31 Data Tinggi Badan Tegak

No	Tbt
1	102
2	107
3	115
4	112
5	111
6	108
7	107
8	104
9	106
10	110.5

No	Tbt
11	116
12	113
13	108
14	106.5
15	105
16	110
17	112
18	109
19	116
20	115

No	Tbt
21	108
22	105
23	114
24	107
25	110
26	106
27	110
28	108
29	102
30	109

Sumber: Pengukuran data antropometri siswa (2010)

Tabel 4.32 Output Uji Kenormalan Data Tinggi Jangkauan Tangan Tegak

Descriptive Statistics								
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
Tinggi Badan Tegak	30	1.0907E2	3.86571	102.00	116.00	1.0638E2	108.5000	1.1200E2

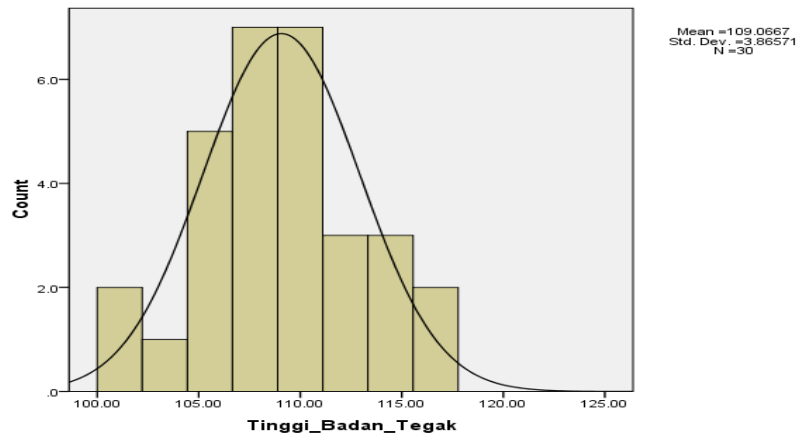
One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		
		Tinggi Badan Tegak
N		30
Normal Parameters ^a	Mean	109.0667
	Std. Deviation	3.86571
Most Extreme Differences	Absolute	.109
	Positive	.109
	Negative	-.071
Kolmogorov-Smirnov Z		.595
Asymp. Sig. (2-tailed)		.870
a. Test distribution is Normal.		

Sumber: olahan SPSS 16.0 for Windows (2010)

Ho : Data berdistribusi normal, jika Probabilitas > 0.05

H1 : Data tidak berdistribusi normal, jika Probabilitas < 0.05

Dari pengolahan data dengan menggunakan software SPSS 16.0 for Windows diperoleh bahwa Probabilitas bernilai 0.870 > 0.05, berarti data Tebal paha merupakan data yang berdistribusi normal.



Gambar 4.21 Grafik Kenormalan Data Tinggi Badan Tegak

(Sumber: olahan SPSS 16.0 for Windows, 2010)

10. Pantat ke lutut (Pkl)

Tabel 4.33 Data Pantat ke Lutut

No	Pkl
1	27
2	33
3	40
4	38
5	36
6	34
7	33
8	30
9	32
10	36

No	Pkl
11	39
12	37
13	33
14	32.5
15	31
16	35
17	36
18	35
19	41
20	39

No	Pkl
21	34
22	30
23	37
24	32
25	35
26	33
27	37
28	34
29	29
30	35

Sumber: Pengukuran data antropometri siswa (2010)

Tabel 4.34 Output Uji Kenormalan Data Pantat ke Lutut

Descriptive Statistics								
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
Pkl	30	34.4500	3.30712	27.00	41.00	32.3750	34.5000	37.0000

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

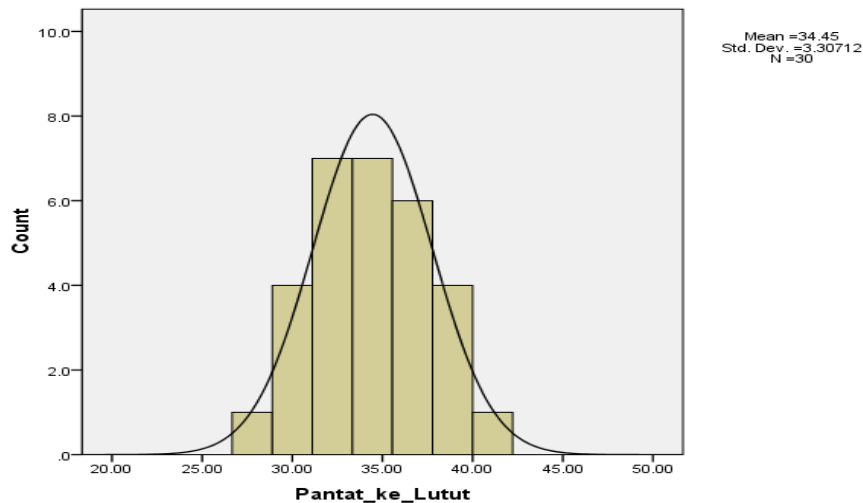
		Pantat_ke_Lutut
N		30
Normal Parameters ^a	Mean	34.4500
	Std. Deviation	3.30712
Most Extreme Differences	Absolute	.069
	Positive	.069
	Negative	-.066
Kolmogorov-Smirnov Z		.380
Asymp. Sig. (2-tailed)		.999
a. Test distribution is Normal.		

Sumber: olahan SPSS 16.0 for Windows (2010)

Ho : Data berdistribusi normal, jika Probabilitas > 0.05

H1 : Data tidak berdistribusi normal, jika Probabilitas < 0.05

Dari pengolahan data dengan menggunakan software SPSS 16.0 for Windows diperoleh bahwa Probabilitas bernilai $0.999 > 0.05$, berarti data Tebal paha merupakan data yang berdistribusi normal.



Gambar 4.22 Grafik Kenormalan Data Pantat ke Lutut

(Sumber: olahan SPSS 16.0 for Windows, 2010)

11. Pantat popliteal (Pp)

Tabel 4.35 Data Pantat popliteal

No	Pp	No	Pp	No	Pp
1	22	11	31	21	25
2	25	12	29	22	24
3	31	13	26	23	29
4	30	14	25	24	25
5	28.5	15	23	25	28
6	25	16	27	26	25
7	24	17	29	27	29
8	22	18	26	28	25.5
9	23.5	19	32	29	26
10	28	20	30	30	26

Sumber: Pengukuran data antropometri siswa (2010)

Tabel 4.36 Output Uji Kenormalan Data Pantat popliteal

Descriptive Statistics								
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
Pantat Popliteal	30	26.6500	2.74223	22.00	32.00	25.0000	26.0000	29.0000

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test			Pantat_Popliteal
N			30
Normal Parameters ^a	Mean		26.6500
	Std. Deviation		2.74223
Most Extreme Differences	Absolute		.160
	Positive		.160
	Negative		-.104
Kolmogorov-Smirnov Z			.878
Asymp. Sig. (2-tailed)			.423

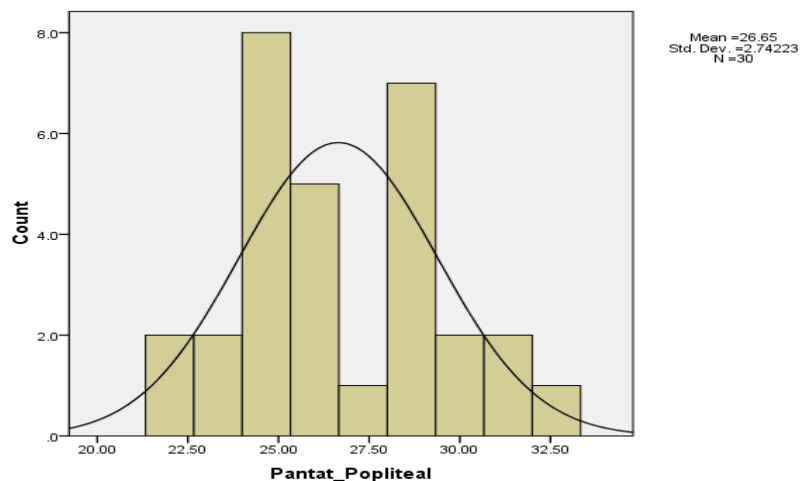
a. Test distribution is Normal.

Sumber: olahan SPSS 16.0 for Windows (2010)

Ho : Data berdistribusi normal, jika Probabilitas > 0.05

H1 : Data tidak berdistribusi normal, jika Probabilitas < 0.05

Dari pengolahan data dengan menggunakan software SPSS 16.0 for Windows diperoleh bahwa Probabilitas bernilai 0.423 > 0.05, berarti data Tebal paha merupakan data yang berdistribusi normal.



Gambar 4.23 Grafik Kenormalan Data Pantat Popliteal
(Sumber: olahan SPSS 16.0 for Windows, 2010)

12. Tinggi sandaran punggung

Tabel 4.37 Data Tinggi Sandaran Punggung

No	Pp	No	Pp	No	Pp
1	28.5	11	38	21	32.5
2	32	12	36.5	22	32
3	37	13	32.5	23	37.5
4	35.5	14	31	24	33.5
5	37	15	31	25	35
6	35.5	16	33.5	26	32
7	33	17	36	27	36.5
8	32.5	18	34.5	28	33
9	34	19	38.5	29	29
10	36	20	38	30	34

Sumber: Pengukuran data antropometri siswa (2010)

Tabel 4.38 Output Uji Kenormalan Data Tinggi sandaran punggung

Descriptive Statistics								
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
Tinggi sandaran punggung	30	34.1833	2.64080	28.50	38.50	32.3750	34.0000	36.5000

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

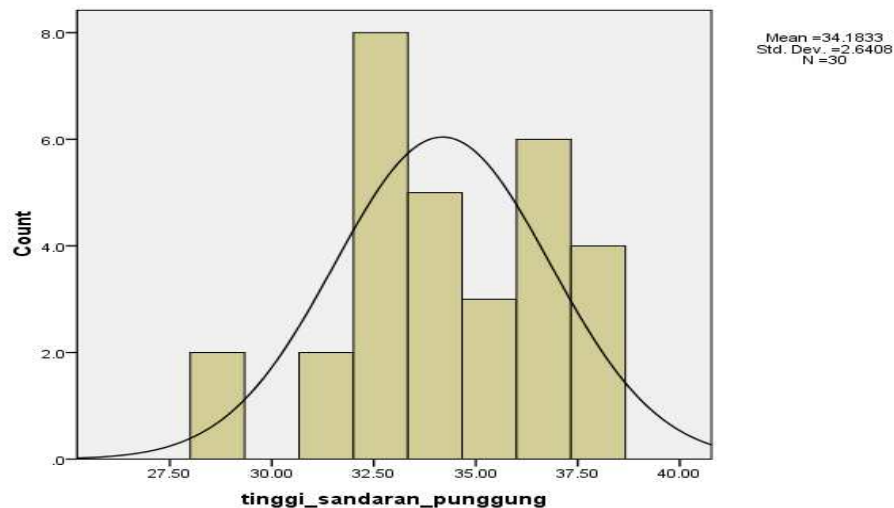
		tinggi_sandaran_punggung
N		30
Normal Parameters ^a	Mean	34.1833
	Std. Deviation	2.64080
Most Extreme Differences	Absolute	.091
	Positive	.073
	Negative	-.091
Kolmogorov-Smirnov Z		.498
Asymp. Sig. (2-tailed)		.965
a. Test distribution is Normal.		

Sumber: olahan SPSS 16.0 for Windows (2010)

Ho : Data berdistribusi normal, jika Probabilitas > 0.05

H1 : Data tidak berdistribusi normal, jika Probabilitas < 0.05

Dari pengolahan data dengan menggunakan software SPSS 16.0 for Windows diperoleh bahwa Probabilitas bernilai $0.965 > 0.05$, berarti data Tebal paha merupakan data yang berdistribusi normal.



Gambar 4.24 Grafik Kenormalan Data tinggi sandaran punggung

(Sumber: olahan SPSS 16.0 for Windows, 2010)

Tabel 4.39 Rekapitulasi Uji Kenormalan Data

No	Data Anthropometri	Probabilitas α	Nilai D (Absolut)	Keterangan
1	Lebar pinggul (Lp)	0.05	0.844	Data Normal
2	Tebal paha (Tp)	0.05	0.396	Data Normal
3	Tinggi siku duduk (Tsd)	0.05	0.227	Data Normal
4	Lebar bahu (Lb)	0.05	0.736	Data Normal
5	Tinggi lutut duduk (Tld)	0.05	0.706	Data Normal
6	Diameter Genggaman Tangan (Gt)	0.05	0.195	Data Normal
7	Lebar tangan (Lt)	0.05	0.741	Data Normal
8	Tinggi jangkauan tangan tegak (Tjtt)	0.05	0.158	Data Normal
9	Tinggi badan tegak (Tbt)	0.05	0.870	Data Normal
10	Pantat ke lutut (Pkl)	0.05	0.999	Data Normal
11	Pantat popliteal (Pp)	0.05	0.423	Data Normal
12	Tinggi sandaran punggung	0.05	0.965	Data Normal

Sumber: pengolahan data (2010)

4.2.3 Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data dilakukan untuk melihat apakah data telah cukup jumlahnya atau tidak. Rumus yang digunakan adalah:

$$N' = \left[\frac{(\beta / \alpha) \sqrt{N \sum (x_i^2) - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2 \dots\dots\dots (4.1)$$

Keterangan:

N : Jumlah pengamatan yang telah dilakukan

N' : Jumlah pengamatan yang dibutuhkan

$\sum x_i$: Total jumlah nilai pengamatan yang dilakukan

β : Tingkat keyakinan peneliti terhadap kemungkinan error data yang telah diambil.

α : Tingkat ketelitian peneliti terhadap data yang telah diambil.

$N > N'$: Data cukup

$N < N$: Data tidak cukup, penambahan data (n) sebesar $N' - N$

Dimana,

Tingkat keyakinan $\beta = 95\% = 2$

Tingkat ketelitian $\alpha = 5\% = 0.05$

Jadi, $\frac{\beta}{\alpha} = 40$

1. Lebar Pinggul (Lp)

Tabel 4.40 Uji Kecukupan Data Lebar Pinggul (Lp)

No	Lp	(Xi) ²
1	19	361
2	21	441
3	23	529
4	24	576
5	26.5	702.25
6	25	625
7	22	484
8	22	484
9	23.5	552.25
10	25	625

No	Lp	(Xi) ²
11	24	576
12	26	676
13	25	625
14	26.5	702.25
15	20	400
16	24	576
17	23	529
18	25	625
19	25	625
20	24.5	600.25

No	Lp	(Xi) ²
21	22.5	506.25
22	20	400
23	25	625
24	22	484
25	24	576
26	22	484
27	23	529
28	22	484
29	21	441
30	23	529
Total		16372.25
Rata-rata		545.74
N		30
N'		10.70

Sumber: pengolahan data (2010)

$$N' = \left[\frac{(\beta/\alpha) \sqrt{N \sum (x_i^2) - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$$

$$= \left[\frac{40 \sqrt{30(16372.25) - (487902.25)}}{698.5} \right]^2 = 10.70$$

Dari perhitungan di atas, dapat dijelaskan bahwa data Lebar pinggul cukup. Dikarenakan $N' < N$ ($10.70 < 30$).

2. Tebal paha (Tp)

Tabel 4.41 Uji Kecukupan Data Tebal paha (Tp)

No	Tp	(Xi) ²
1	7.5	56.25
2	8.5	72.25
3	10	100
4	9	81
5	9	81
6	7.5	56.25
7	8	64
8	9	81
9	9.5	90.25
10	10	100

No	Tp	(Xi) ²
11	9.5	90.25
12	8	64
13	11	121
14	7	49
15	8	64
16	9	81
17	8	64
18	10.5	110.25
19	11	121
20	11	121

No	Tp	(Xi) ²
21	9	81
22	7.5	56.25
23	9	81
24	9	81
25	8.5	72.25
26	8	64
27	9.5	90.25
28	9	81
29	7.5	56.25
30	9	81
Total		2411.5
Rata-rata		80.38
N		30
N'		23.70

Sumber: pengolahan data (2010)

$$N' = \left[\frac{(\beta/\alpha) \sqrt{N \sum (x_i^2) - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$$

$$= \left[\frac{40 \sqrt{30(2411.5) - (71289)}}{267} \right]^2 = 23.70$$

Dari perhitungan di atas, dapat dijelaskan bahwa data Tebal paha cukup. Dikarenakan $N' < N$ ($23.70 < 30$).

3. Tinggi siku duduk (Tsd)

Tabel 4.42 Uji Kecukupan Data Tinggi siku duduk (Tsd)

No	Tsd	(Xi) ²
1	12.5	156.25
2	14.5	210.25
3	19	361
4	16	256
5	16	256
6	14.5	210.25
7	15	225
8	16	256
9	14.5	210.25
10	17	289

No	Tsd	(Xi) ²
11	18	324
12	19.5	380.25
13	15.5	240.25
14	20.5	420.25
15	14	196
16	16	256
17	16	256
18	15.5	240.25
19	19	361
20	18.5	342.25

No	Tsd	(Xi) ²
21	13.5	182.25
22	13	169
23	19	361
24	14	196
25	16	256
26	13.5	182.25
27	15.5	240.25
28	15	225
29	13	169
30	16	256
Total		7683
Rata-rata		256.1
N		30
N'		27.63

Sumber: pengolahan data (2010)

$$N' = \left[\frac{(\beta/\alpha) \sqrt{N \sum (x_i^2) - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$$

$$= \left[\frac{40 \sqrt{30(7683) - (226576)}}{476} \right]^2 = 27.63$$

Dari perhitungan di atas, dapat dijelaskan bahwa data Lebar pinggul cukup. Dikarenakan $N' < N$ ($27.63 < 30$).

4. Lebar bahu (Lb)

Tabel 4.43 Uji Kecukupan Data Lebar bahu (Lb)

No	Lb	(Xi) ²
1	25	625
2	26	676
3	31	961
4	29	841
5	28	784
6	28.5	812.25
7	26	676
8	29	841
9	27	729
10	26	676

No	Lb	(Xi) ²
11	29.5	870.25
12	32	1024
13	30.5	930.25
14	28	784
15	26	676
16	27	729
17	28	784
18	27.5	756.25
19	32	1024
20	31	961

No	Lb	(Xi) ²
21	27	729
22	26	676
23	31	961
24	27	729
25	30	900
26	26	676
27	28	784
28	30	900
29	24	576
30	28	784
Total		23875
Rata-rata		795.83
N		30
N'		8.79

Sumber: pengolahan data (2010)

$$N' = \left[\frac{(\beta / \alpha) \sqrt{N \sum (x_i^2)} - (\sum x_i)^2}{\sum x_i} \right]^2$$

$$= \left[\frac{40 \sqrt{30(23875)} - (712336)}{844} \right]^2 = 8.79$$

Dari perhitungan di atas, dapat dijelaskan bahwa data Lebar pinggul cukup. Dikarenakan $N' < N$ ($8.79 < 30$).

5. Tinggi lutut duduk (Tld)

Tabel 4.44 Uji Kecukupan Data Tinggi lutut duduk (Tld)

No	Tld	(Xi) ²
1	24	576
2	27	729
3	33	1089
4	32	1024
5	29	841
6	26	676
7	27.5	756.25
8	25	625
9	27	729
10	29	841

No	Tld	(Xi) ²
11	32	1024
12	30	900
13	29.5	870.25
14	28	784
15	25	625
16	30	900
17	31	961
18	28	784
19	32	1024
20	31	961

No	Tld	(Xi) ²
21	29	841
22	25	625
23	31	961
24	28	784
25	30.5	930.25
26	27	729
27	30.5	930.25
28	29	841
29	23	529
30	29	841
Total		24731
Rata-rata		824.36
N		30
N'		12.53

Sumber: pengolahan data (2010)

$$N' = \left[\frac{(\beta/\alpha) \sqrt{N \sum (x_i^2) - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$$

$$= \left[\frac{40 \sqrt{30(24731) - (736164)}}{858} \right]^2 = 12.53$$

Dari perhitungan di atas, dapat dijelaskan bahwa data Lebar pinggul cukup. Dikarenakan $N' < N$ ($12.53 < 30$).

6. Diameter genggaman tangan (Gt)

Tabel 4.45 Uji Kecukupan Data Diameter genggaman tangan (Gt)

No	Gt	(Xi) ²	No	Gt	(Xi) ²	No	Gt	(Xi) ²
1	2.5	6.25	11	3.5	12.25	21	2.7	7.29
2	2.7	7.29	12	3.2	10.24	22	2.5	6.25
3	3.3	10.89	13	2.8	7.84	23	3.3	10.89
4	3	9	14	2.6	6.76	24	2.6	6.76
5	2.8	7.84	15	2.8	7.84	25	2.9	8.41
6	3	9	16	3	9	26	2.8	7.84
7	2.9	8.41	17	3	9	27	3	9
8	2.8	7.84	18	2.8	7.84	28	3	9
9	2.6	6.76	19	3.6	12.96	29	2.6	6.76
10	3	9	20	3.5	12.25	30	2.9	8.41
						Total		258.87
						Rata-rata		8.629
						N		30
						N'		15.56

Sumber: pengolahan data (2010)

$$N' = \left[\frac{(\beta/\alpha) \sqrt{N \sum (x_i^2) - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$$

$$= \left[\frac{40 \sqrt{30(258.87) - (7691.29)}}{87.7} \right]^2 = 15.56$$

Dari perhitungan di atas, dapat dijelaskan bahwa data Lebar pinggul cukup. Dikarenakan $N' < N$ ($15.56 < 30$).

7. Lebar tangan (Lt)

Tabel 4.46 Uji Kecukupan Data Lebar tangan (Lt)

No	Lt	(Xi) ²
1	100	10000
2	103.5	10712.25
3	109	11881
4	108.5	11772.25
5	108	11664
6	105	11025
7	105	11025
8	101	10201
9	103	10609
10	106.5	11342.25

No	Lt	(Xi) ²
11	112	12544
12	109	11881
13	104.5	10920.25
14	102	10404
15	103	10609
16	104	10816
17	109	11881
18	106	11236
19	112.5	12656.25
20	111	12321

No	Lt	(Xi) ²
21	105.5	11130.25
22	103	10609
23	110	12100
24	104	10816
25	105	11025
26	103	10609
27	107.5	11556.25
28	102	10404
29	98	9604
30	105	11025
Total		334378.75
Rata-rata		11145.95
N		30
N'		1.75

Sumber: pengolahan data (2010)

$$N' = \left[\frac{(\beta / \alpha) \sqrt{N \sum (x_i^2)} - (\sum x_i)^2}{\sum x_i} \right]^2$$

$$= \left[\frac{40 \sqrt{30(334378.75)} - (10020390.25)}{3165.5} \right]^2 = 1.75$$

Dari perhitungan di atas, dapat dijelaskan bahwa data Lebar pinggul cukup. Dikarenakan $N' < N$ ($1.75 < 30$).

8. Tinggi jangkauan tangan tegak (Tjtt)

Tabel 4.47 Uji Kecukupan Data Tinggi jangkauan tangan tegak (Tjtt)

No	Tjtt	(Xi) ²
1	115	13225
2	128	16384
3	137	18769
4	134	17956
5	132	17424
6	129	16641
7	130	16900
8	120	14400
9	129	16641
10	132	17424

No	Tjtt	(Xi) ²
11	136	18496
12	134	17956
13	131	17161
14	129	16641
15	127	16129
16	132	17424
17	132	17424
18	131	17161
19	137	18769
20	134	17956

No	Tjtt	(Xi) ²
21	130	16900
22	119	14161
23	134	17956
24	129	16641
25	132	17424
26	128	16384
27	132	17424
28	130	16900
29	120	14400
30	131	17161
Total		506232
Rata-rata		16874.4
N		30
N'		2.50

Sumber: pengolahan data (2010)

$$N' = \left[\frac{(\beta / \alpha) \sqrt{N \sum (x_i^2) - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$$

$$= \left[\frac{40 \sqrt{30(506232) - (15163236)}}{3894} \right]^2 = 2.50$$

Dari perhitungan di atas, dapat dijelaskan bahwa data Lebar pinggul cukup. Dikarenakan $N' < N$ ($2.50 < 30$).

9. Tinggi badan tegak (Tbt)

Tabel 4.48 Uji Kecukupan Data Tinggi badan tegak (Tbt)

No	Tbt	(Xi) ²	No	Tbt	(Xi) ²	No	Tbt	(Xi) ²
1	102	10404	11	116	13456	21	108	11664
2	107	11449	12	113	12769	22	105	11025
3	115	13225	13	108	11664	23	114	12996
4	112	12544	14	106.5	11342.25	24	107	11449
5	111	12321	15	105	11025	25	110	12100
6	108	11664	16	110	12100	26	106	11236
7	107	11449	17	112	12544	27	110	12100
8	104	10816	18	109	11881	28	108	11664
9	106	11236	19	116	13456	29	102	10404
10	110.5	12210.25	20	115	13225	30	109	11881
Total		357299.5						
Rata-rata		11909.98						
N		30						
N'		1.94						

Sumber: pengolahan data (2010)

$$N' = \left[\frac{(\beta / \alpha) \sqrt{N \sum (x_i^2) - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$$

$$= \left[\frac{40 \sqrt{30(357299.5) - (10705984)}}{3272} \right]^2 = 1.94$$

Dari perhitungan di atas, dapat dijelaskan bahwa data Lebar pinggul cukup. Dikarenakan $N' < N$ ($1.94 < 30$).

10. Pantat ke lutut (Pkl)

Tabel 4.49 Uji Kecukupan Data Pantat ke lutut (Pkl)

No	Pkl	(Xi) ²
1	27	729
2	33	1089
3	40	1600
4	38	1444
5	36	1296
6	34	1156
7	33	1089
8	30	900
9	32	1024
10	36	1296

No	Pkl	(Xi) ²
11	39	1521
12	37	1369
13	33	1089
14	32.5	1056.25
15	31	961
16	35	1225
17	36	1296
18	35	1225
19	41	1681
20	39	1521

No	Pkl	(Xi) ²
21	34	1156
22	30	900
23	37	1369
24	32	1024
25	35	1225
26	33	1089
27	37	1369
28	34	1156
29	29	841
30	35	1225
Total		357299.5
Rata-rata		11909.98
N		30
N'		14.25

Sumber: pengolahan data (2010)

$$N' = \left[\frac{(\beta / \alpha) \sqrt{N \sum (x_i^2)} - (\sum x_i)^2}{\sum x_i} \right]^2$$

$$= \left[\frac{40 \sqrt{30(35921.25)} - (1068122.25)}{1033.5} \right]^2 = 14.25$$

Dari perhitungan di atas, dapat dijelaskan bahwa data Lebar pinggul cukup. Dikarenakan $N' < N$ ($14.25 < 30$).

11. Pantat popliteal (Pp)

Tabel 4.50 Uji Kecukupan Data Pantat popliteal (Pp)

No	Pp	(Xi) ²
1	22	484
2	25	625
3	31	961
4	30	900
5	28.5	812.25
6	25	625
7	24	576
8	22	484
9	23.5	552.25
10	28	784

No	Pp	(Xi) ²
11	31	961
12	29	841
13	26	676
14	25	625
15	23	529
16	27	729
17	29	841
18	26	676
19	32	1024
20	30	900

No	Pp	(Xi) ²
21	25	625
22	24	576
23	29	841
24	25	625
25	28	784
26	25	625
27	29	841
28	25.5	650.25
29	26	676
30	26	676
Total		21524.75
Rata-rata		717.49
N		30
N'		16.37

Sumber: pengolahan data (2010)

$$N' = \left[\frac{(\beta / \alpha) \sqrt{N \sum (x_i^2) - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$$

$$= \left[\frac{40 \sqrt{30(21524.75) - (639200.25)}}{799.5} \right]^2 = 16.37$$

Dari perhitungan di atas, dapat dijelaskan bahwa data Lebar pinggul cukup. Dikarenakan $N' < N$ ($16.37 < 30$).

12. Tinggi sandaran punggung

Tabel 4.51 Uji Kecukupan Data Pantat popliteal (Pp)

No	Pp	(Xi) ²
1	28.5	812.25
2	32	1024
3	37	1369
4	35.5	1260.25
5	37	1369
6	35.5	1260.25
7	33	1089
8	32.5	1056.25
9	34	1156
10	36	1296

No	Pp	(Xi) ²
11	38	1444
12	36.5	1332.25
13	32.5	1056.25
14	31	961
15	31	961
16	33.5	1122.25
17	36	1296
18	34.5	1190.25
19	38.5	1482.25
20	38	1444

No	Pp	(Xi) ²
21	32.5	1056.25
22	32	1024
23	37.5	1406.25
24	33.5	1122.25
25	35	1225
26	32	1024
27	36.5	1332.25
28	33	1089
29	29	841
30	34	1156
Total		35257.25
Rata-rata		1175.24
N		30
N'		9.23

Sumber: pengolahan data (2010)

$$N' = \left[\frac{(\beta / \alpha) \sqrt{N \sum (x_i^2) - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$$

$$= \left[\frac{40 \sqrt{30(35257.25) - (1051650.25)}}{1025.5} \right]^2 = 9.23$$

Dari perhitungan di atas, dapat dijelaskan bahwa data Lebar pinggul cukup. Dikarenakan $N' < N$ ($9.23 < 30$).

Tabel 4.52 Rekapitulasi Uji Kecukupan Data

NO	Data Antropometri	N	N'	Keterangan
1	Lebar pinggul (Lp)	30	10.70	Data Cukup
2	Tebal paha (Tp)	30	23.70	Data Cukup
3	Tinggi siku duduk (Tsd)	30	27.63	Data Cukup
4	Lebar bahu (Lb)	30	8.79	Data Cukup
5	Tinggi lutut duduk (Tld)	30	12.53	Data Cukup
6	Diameter Genggaman Tangan (Gt)	30	15.56	Data Cukup
7	Lebar tangan (Lt)	30	1.75	Data Cukup
8	Tinggi jangkauan tangan tegak (Tjtt)	30	2.50	Data Cukup
9	Tinggi badan tegak (Tbt)	30	1.94	Data Cukup
10	Pantat ke lutut (Pkl)	30	14.25	Data Cukup
11	Pantat popliteal (Pp)	30	16.37	Data Cukup
12	Tinggi sandaran punggung	30	9.23	Data Cukup

Sumber: pengolahan data (2010)

4.2.4 Perhitungan Persentil

Menurut Sritomo Wignjosoebroto (1995), besarnya nilai persentil dapat ditentukan dari tabel probabilitas distribusi normal. Persentil adalah batas rentang yang dapat dipakai.

$$\text{Persentil } 5^{\text{th}}, \text{ perhitungannya} = \bar{X} - 1.645 \cdot SD$$

$$\text{Persentil } 50^{\text{th}}, \text{ perhitungannya} = \bar{X}$$

$$\text{Persentil } 95^{\text{th}}, \text{ perhitungannya} = \bar{X} + 1.645 \cdot SD$$

1. Lebar pinggul (Lp)

$$\bar{X} = 23.28$$

$$SD = 1.94$$

$$\begin{aligned} \text{Persentil } 5^{\text{th}} &= \bar{X} - 1.645 \cdot SD \\ &= 23.28 - 1.645 (1.94) \\ &= 20.09 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\text{Persentil } 50^{\text{th}} = 23.28 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentil } 95^{\text{th}} &= \bar{X} + 1.645 \cdot SD \\ &= 23.28 + 1.645 \cdot (1.94) \\ &= 26.47 \text{ cm} \end{aligned}$$

2. Tebal paha (Tp)

- $\bar{X} = 8.9$
- $SD = 1.10$
- Persentil 5th $= \bar{X} - 1.645 \cdot SD$
 $= 8.9 - 1.645 (1.10)$
 $= 7.09 \text{ cm}$
- Persentil 50th $= 8.9 \text{ cm}$
- Persentil 95th $= \bar{X} + 1.645 \cdot SD$
 $= 8.9 + 1.645 \cdot (1.10)$
 $= 10.71 \text{ cm}$

3. Tinggi siku duduk (Tsd)

- $\bar{X} = 15.76$
- $SD = 2.16$
- Persentil 5th $= \bar{X} - 1.645 \cdot SD$
 $= 15.76 - 1.645 (2.16)$
 $= 12.21 \text{ cm}$
- Persentil 50th $= 15.76 \text{ cm}$
- Persentil 95th $= \bar{X} + 1.645 \cdot SD$
 $= 15.76 + 1.645 \cdot (2.16)$
 $= 19.31 \text{ cm}$

4. Lebar bahu (Lb)

- $\bar{X} = 28.13$
- $SD = 2.12$
- Persentil 5th $= \bar{X} - 1.645 \cdot SD$
 $= 28.13 - 1.645 (2.12)$
 $= 24.64 \text{ cm}$
- Persentil 50th $= 28.13 \text{ cm}$
- Persentil 95th $= \bar{X} + 1.645 \cdot SD$
 $= 28.13 + 1.645 \cdot (2.12)$
 $= 31.62 \text{ cm}$

5. Tinggi lutut duduk (Tld)

- $\bar{X} = 28.6$
- $SD = 1.11$
- Persentil 5th $= \bar{X} - 1.645 \cdot SD$
 $= 28.6 - 1.645 (1.11)$
 $= 26.77 \text{ cm}$
- Persentil 50th $= 28.6 \text{ cm}$
- Persentil 95th $= \bar{X} + 1.645 \cdot SD$
 $= 28.6 + 1.645 \cdot (1.11)$
 $= 30.43 \text{ cm}$

6. Diameter Genggaman Tangan (Gt)

- $\bar{X} = 2.92$
- $SD = 0.29$
- Persentil 5th $= \bar{X} - 1.645 \cdot SD$
 $= 2.92 - 1.645 (0.29)$
 $= 2.44 \text{ cm}$
- Persentil 50th $= 2.92 \text{ cm}$
- Persentil 95th $= \bar{X} + 1.645 \cdot SD$
 $= 2.92 + 1.645 \cdot (0.29)$
 $= 3.40 \text{ cm}$

7. Lebar tangan (Lt)

- $\bar{X} = 105.5$
- $SD = 1.62$
- Persentil 5th $= \bar{X} - 1.645 \cdot SD$
 $= 105.5 - 1.645 (1.62)$
 $= 102.84 \text{ cm}$
- Persentil 50th $= 105.5 \text{ cm}$
- Persentil 95th $= \bar{X} + 1.645 \cdot SD$
 $= 105.5 + 1.645 \cdot (1.62)$
 $= 108.16 \text{ cm}$

8. Tinggi jangkauan tangan tegak (Tjtt)
 - $\bar{X} = 129.8$
 - $SD = 5.22$
 - Persentil 5th

$$= \bar{X} - 1.645 \cdot SD$$

$$= 129.8 - 1.645 (5.22)$$

$$= 121.21 \text{ cm}$$
 - Persentil 50th

$$= 129.8 \text{ cm}$$
 - Persentil 95th

$$= \bar{X} + 1.645 \cdot SD$$

$$= 129.8 + 1.645 \cdot (5.22)$$

$$= 138.39 \text{ cm}$$

9. Tinggi badan tegak (Tbt)
 - $\bar{X} = 109.06$
 - $SD = 3.87$
 - Persentil 5th

$$= \bar{X} - 1.645 \cdot SD$$

$$= 109.06 - 1.645 (3.87)$$

$$= 102.69 \text{ cm}$$
 - Persentil 50th

$$= 109.06 \text{ cm}$$
 - Persentil 95th

$$= \bar{X} + 1.645 \cdot SD$$

$$= 109.06 + 1.645 (3.87)$$

$$= 115.43 \text{ cm}$$

10. Pantat ke lutut (Pkl)
 - $\bar{X} = 34.45$
 - $SD = 3.31$
 - Persentil 5th

$$= \bar{X} - 1.645 \cdot SD$$

$$= 34.45 - 1.645 (3.31)$$

$$= 29.01 \text{ cm}$$
 - Persentil 50th

$$= 34.45 \text{ cm}$$
 - Persentil 95th

$$= \bar{X} + 1.645 \cdot SD$$

$$= 34.45 + 1.645 (3.31)$$

$$= 39.89 \text{ cm}$$

11. Pantat popliteal (Pp)

- $\bar{X} = 26.65$
- $SD = 2.74$
- Persentil 5th = $\bar{X} - 1.645 \cdot SD$
= $26.65 - 1.645 (2.74)$
= 22.14 cm
- Persentil 50th = 26.65 cm
- Persentil 95th = $\bar{X} + 1.645 \cdot SD$
= $26.65 + 1.645 (2.74)$
= 31.16 cm

12. Tinggi sandaran punggung

- $\bar{X} = 34.18$
- $SD = 2.64$
- Persentil 5th = $\bar{X} - 1.645 \cdot SD$
= $34.18 - 1.645 (2.64)$
= 29.84 cm
- Persentil 50th = 34.18 cm
- Persentil 95th = $\bar{X} + 1.645 \cdot SD$
= $34.18 + 1.645 (2.64)$
= 38.52 cm

Tabel 4.53 Rekapitulasi Perhitungan Persentil

No	Data Anthropometri	\bar{X}	σ_x	Persentil 5 th	Persentil 95 th
1	Lebar pinggul (Lp)	23.28	1.94	20.09	26.47
2	Tebal paha (Tp)	8.9	1.10	7.09	10.71
3	Tinggi siku duduk (Tsd)	15.76	2.16	12.21	19.31
4	Lebar bahu (Lb)	28.13	2.12	24.64	31.62
5	Tinggi lutut duduk (Tld)	28.6	1.11	26.77	30.43
6	Diameter Genggaman Tangan (Gt)	2.92	0.29	2.44	3.40
7	Lebar tangan (Lt)	105.5	1.62	102.84	108.16
8	Tinggi jangkauan tangan tegak (Tjtt)	129.8	5.22	121.21	138.39
9	Tinggi badan tegak (Tbt)	109.06	3.87	102.69	115.43
10	Pantat ke lutut (Pkl)	34.45	3.31	29.01	39.89
11	Pantat popliteal (Pp)	26.65	2.74	22.14	31.16
12	Tinggi sandaran punggung	34.18	2.64	29.84	38.52

Sumber: pengolahan data (2010)

4.3 Penyusunan Konsep

Sasaran penyusunan konsep adalah menggali lebih jauh area konsep produk yang sesuai dengan kebutuhan pelanggan. Dalam penyusunan konsep produk ini, menghasilkan ukuran luncuran, panjang globe, panjang setengah lingkaran, ayunan yang akan dilakukan perancangan. Ukuran anthropometri ini dihasilkan oleh perhitungan persentil. Adapun penentuan persentil yang dihasilkan dari perhitungan persentil adalah:

4.3.1 Penentuan Persentil Luncuran

1. Lebar dinding luncuran

Lebar dinding luncuran dapat dicari dengan menggunakan data lebar bahu (persentil 95th) + kelonggaran 10 cm, persentil 95th digunakan agar siswa yang memiliki postur tubuh yang kecil maupun yang memiliki postur tubuh yang besar dapat dengan nyaman meluncur dan kelonggaran diberikan agar siswa lebih leluasa memegang sewaktu menggunakan luncuran.

- \bar{X} = 28.13
- SD = 2.12
- Kelonggaran = 10 cm
- Persentil 95th = $\bar{X} + 1.645 \cdot SD$
= $28.13 + 1.645 \cdot (2.12)$
= $31.62 + 10 = 41.62$ cm

2. Tinggi pembatas dinding luncuran

Tinggi pembatas dinding luncuran dapat dicari dengan menggunakan data tebal paha (persentil 95th), persentil 95th agar siswa yang memiliki postur tubuh yang kecil maupun yang memiliki postur tubuh yang besar dapat dengan aman sewaktu meluncur.

- \bar{X} = 8.9
- SD = 1.10
- Persentil 95th = $\bar{X} + 1.645 \cdot SD$
= $8.9 + 1.645 \cdot (1.10)$
= 10.71 cm

3. Tinggi pegangan tangan

Tinggi Pegangan tangan dapat dicari dengan menggunakan data tinggi siku duduk (persentil 5th), persentil 5th digunakan agar siswa yang memiliki postur tubuh yang kecil maupun yang memiliki postur tubuh yang besar dapat dengan nyaman memegang sewaktu menggunakan luncuran.

- $\bar{X} = 15.76$
- $SD = 2.16$
- Persentil 5th $= \bar{X} - 1.645 \cdot SD$
 $= 15.76 - 1.645 (2.16)$
 $= 12.21 \text{ cm}$

4. Panjang luncuran

Panjang luncuran dapat dicari dengan menggunakan data 2 x tinggi badan tegak (persentil 50th), persentil 50th digunakan agar siswa yang memiliki postur tubuh yang kecil maupun yang memiliki postur tubuh yang besar dapat menggunakan luncuran dengan nyaman dan tidak terlalu jauh/panjang di saat meluncur.

- Persentil 50th $= 109.06 \text{ cm}$
 $= 2 \times 109.06 = 218.12$

5. Lebar tangga

Lebar tangga dapat dicari dengan menggunakan data Lebar bahu (persentil 95th) + kelonggaran 10 cm, persentil 95th digunakan agar siswa yang memiliki postur tubuh yang kecil maupun yang memiliki postur tubuh yang besar dapat dengan nyaman memegang dan kelonggaran diberikan agar siswa lebih leluasa memegang sewaktu menggunakan luncuran.

- $\bar{X} = 28.13$
- $SD = 2.12$
- Kelonggaran $= 10 \text{ cm}$
- Persentil 95th $= \bar{X} + 1.645 \cdot SD$
 $= 28.13 + 1.645 \cdot (2.12)$
 $= 31.62 + 10 = 41.62 \text{ cm}$

6. Jarak antara anak tangga

Jarak antara anak tangga dapat dicari dengan menggunakan data tinggi lutut (persentil 5th), persentil 5th digunakan agar siswa yang memiliki postur tubuh yang kecil dapat dengan nyaman menaiki tangga.

- \bar{X} = 28.6
- SD = 1.11
- Persentil 5th = $\bar{X} - 1.645 \cdot SD$
= 28.6 – 1.645 (1.11)
= 26.77 cm

7. Diameter pegangan tangan

Diameter pegangan tangan dapat dicari dengan menggunakan data Diameter genggam tangan (persentil 5th), persentil 5th digunakan agar siswa yang memiliki genggam tangan yang kecil maupun yang memiliki genggam tangan yang besar dapat dengan mudah dan nyaman dalam memegang.

- \bar{X} = 2.92
- SD = 0.29
- Persentil 5th = $\bar{X} - 1.645 \cdot SD$
= 2.92– 1.645 (0.29)
= 2.44 cm

8. Tinggi Luncuran

Tinggi tangga atau tinggi luncuran dapat dicari dengan menggunakan data tinggi jangkauan tangan tegak (persentil 95th), persentil 95th digunakan agar siswa yang memiliki postur tubuh yang kecil maupun yang memiliki postur tubuh yang besar tidak terlalu tinggi memanjat.

- \bar{X} = 129.8
- SD = 5.22
- Persentil 95th = $\bar{X} + 1.645 \cdot SD$
= 129.8 + 1.645 (5.22)
= 138.39 cm

Tabel 4.54 Rekapitulasi Hasil Penentuan Persentil Luncuran

No	Data Anthropometri	Hasil (cm)
1	Lebar dinding luncuran	41.62
2	Tinggi pembatas dinding	10.71
3	Tinggi pegangan tangan	12.21
5	Panjang luncuran	218.12
6	Lebar tangga	41.62
7	Jarak antara anak tangga	26.77
8	Diameter pipa	2.44
9	Tinggi luncuran	138.39

Sumber: pengolahan data (2010)

4.3.2 Penentuan Persentil Panjang globe

1. Tinggi/jarak pijakan kaki

Tinggi/jarak pijakan kaki dapat dicari dengan menggunakan data tinggi lutut (persentil 5th), persentil 5th digunakan agar siswa yang memiliki postur tubuh yang kecil dapat dengan nyaman memanjat.

$$\begin{aligned}
 \bar{X} &= 28.6 \\
 SD &= 1.11 \\
 \text{Persentil } 5^{\text{th}} &= \bar{X} - 1.645 \cdot SD \\
 &= 28.6 - 1.645 (1.11) \\
 &= 26.77 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

2. Diameter lingkaran tengah pijakan/pegangan tangan

Diameter lingkaran tengah pijakan/pegangan tangan dapat dicari dengan menggunakan data lebar tangan (persentil 95th)

$$\begin{aligned}
 \bar{X} &= 105.5 \\
 SD &= 1.62 \\
 \text{Persentil } 95^{\text{th}} &= \bar{X} + 1.645 \cdot SD \\
 &= 105.5 + 1.645 \cdot (1.62) \\
 &= 108.16 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

3. Jarak antara tiang penyangga pijakan kaki/pegangan tangan

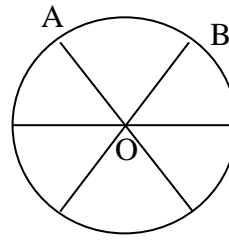
Jarak antara tiang penyangga pijakan kaki/pegangan tangan dapat dicari dengan diameter lingkaran tengah pijakan kaki/pegangan tangan di bagi 6

$$\begin{aligned}\text{Diameter} &= 108.16 \\ \text{Jari-jari (AO)} &= 54.08 \text{ cm}\end{aligned}$$

$$\text{Sudut aob} = 60^\circ$$

$$ab^2 = ao^2 + bo^2 - 2 \times ao \times bo \cos 60$$

$$\begin{aligned}ab &= \sqrt{ao^2 + bo^2 - 2 \times ao \times bo \cos 60} \\ &= 54.08 \text{ cm}\end{aligned}$$



4. Tinggi panjatan globe

Tinggi panjatan globe dapat dicari dengan menggunakan data 1.5 x tinggi badan tegak (persentil 5th), persentil 5th digunakan agar siswa yang memiliki postur tubuh yang kecil maupun yang memiliki postur tubuh yang besar tidak terlalu tinggi memanjat.

$$\begin{aligned}\bar{X} &= 109.06 \\ \text{SD} &= 3.87 \\ \text{Persentil } 5^{\text{th}} &= \bar{X} - 1.645 \cdot \text{SD} \\ &= 109.06 - 1.645 (3.87) \\ &= 102.69 \text{ cm} \\ &= 1.5 \times 102.69 = 154.03 \text{ cm}\end{aligned}$$

5. Diameter pipa/tiang.

Diameter pipa/tiang dapat dicari dengan menggunakan data Diameter genggam tangan (persentil 5th), persentil 5th digunakan agar siswa yang memiliki postur tubuh yang kecil maupun yang memiliki postur tubuh yang besar dapat dengan mudah dan nyaman dalam memegang.

$$\begin{aligned}\bar{X} &= 2.92 \\ \text{SD} &= 0.29 \\ \text{Persentil } 5^{\text{th}} &= \bar{X} - 1.645 \cdot \text{SD} \\ &= 2.92 - 1.645 (0.29) \\ &= 2.44 \text{ cm}\end{aligned}$$

Tabel 4.55 Rekapitulasi Hasil Penentuan Persentil Panjang Globe

No	Data Anthropometri	Hasil (cm)
1	Tinggi/jarak pijakan kaki	26.77
3	Diameter lingkaran tengah pijakan/pegangan tangan	108.16
2	Jarak antara tiang penyangga pijakan kaki/pegangan tangan	54.08
4	Tinggi panjatan globe	154.03
5	Diameter pipa/tiang	2.44

Sumber: pengolahan data (2010)

4.3.3 Penentuan Persentil Panjang Setengah Lingkaran

1. Tinggi/diameter panjatan

Tinggi/diameter panjatan dapat dicari dengan menggunakan data tinggi badan tegak (persentil 95th), persentil 95th digunakan agar siswa yang memiliki postur tubuh yang besar maupun yang memiliki postur tubuh yang kecil bisa dengan aman melewati atau menggunakan panjatan setengah lingkaran.

- $\bar{X} = 109.06$
- $SD = 3.87$
- $\text{Persentil } 95^{\text{th}} = \bar{X} - 1.645 \cdot SD$
 $= 109.06 + 1.645 (3.87)$
 $= 115.43 \text{ cm}$

2. Lebar panjatan

Lebar panjatan dapat dicari dengan menggunakan data Lebar bahu (persentil 95th) + kelonggaran 10 cm, persentil 95th digunakan agar siswa yang memiliki postur tubuh yang kecil maupun yang memiliki postur tubuh yang besar dapat dengan nyaman memegang dan kelonggaran diberikan agar siswa lebih leluasa memanjat.

- $\bar{X} = 28.13$
- $SD = 2.12$
- Kelonggaran = 10 cm
- $\text{Persentil } 95^{\text{th}} = \bar{X} + 1.645 \cdot SD$
 $= 28.13 + 1.645 \cdot (2.12)$
 $= 31.62 + 10 = 41.62 \text{ cm}$

3. Jarak antara anak tangga

Jarak antara anak tangga dapat dicari dengan menggunakan data pantat ke lutut (persentil 5th), persentil 5th digunakan agar siswa yang memiliki postur tubuh yang kecil maupun yang memiliki postur tubuh yang besar dapat dengan nyaman memanjat.

- \bar{X} = 34.45
- SD = 3.31
- Persentil 5th = $\bar{X} - 1.645 \cdot SD$
= 34.45 – 1.645 (3.31)
= 29.01 cm

4. Tinggi pegangan tangan

Tinggi Pegangan tangan dapat dicari dengan menggunakan data tinggi siku duduk (persentil 5th), persentil 5th digunakan agar siswa yang memiliki postur tubuh yang kecil maupun yang memiliki postur tubuh yang besar dapat dengan nyaman memegang sewaktu menggunakan luncuran.

- \bar{X} = 15.76
- SD = 2.16
- Persentil 5th = $\bar{X} - 1.645 \cdot SD$
= 15.76 – 1.645 (2.16)
= 12.21 cm

5. Diameter pipa/tiang panjatan

Diameter pipa/tiang dapat dicari dengan menggunakan data Diameter genggam tangan (persentil 5th), persentil 5th digunakan agar siswa yang memiliki genggam tangan yang kecil maupun yang memiliki genggam tangan yang besar dapat dengan mudah dan nyaman dalam memegang.

- \bar{X} = 2.92
- SD = 0.29
- Persentil 5th = $\bar{X} - 1.645 \cdot SD$
= 2.92 – 1.645 (0.29)
= 2.44 cm

Tabel 4.56 Rekapitulasi Hasil Penentuan Persentil Panjang Setengah Lingkaran

No	Data Anthropometri	Hasil (cm)
1	Tinggi/diameter panjatan	115.43
2	Lebar panjatan	41.62
3	Jarak antara anak tangga	29.01
4	Tinggi pegangan tangan	12.21
5	Diameter pipa/tiang	2.44

Sumber: pengolahan data (2010)

4.3.4 Penentuan Persentil Ayunan

1. Tinggi ayunan

Tinggi ayunan dapat dicari dengan menggunakan data 2 x tinggi badan tegak (persentil 50th), persentil 50th digunakan agar sesuai dengan dimensi tubuh siswa

$$\begin{aligned} \text{Persentil } 50^{\text{th}} &= 109.06 \text{ cm} \\ &= 2 \times 109.06 = 218.12 \text{ cm} \end{aligned}$$

2. Lebar ayunan

Lebar ayunan dapat dicari dengan menggunakan data 1.5 x lebar tangan (persentil 50th) persentil 50th digunakan agar sesuai dengan dimensi tubuh siswa

$$\begin{aligned} \text{Persentil } 50^{\text{th}} &= 105.5 \text{ cm} \\ &= 1.5 \times 105.05 = 157.57 \text{ cm} \end{aligned}$$

3. Lebar alas duduk ayunan

Lebar alas duduk ayunan dapat dicari dengan menggunakan data pantat popliteal (pp) (persentil 50th), persentil 50th digunakan agar siswa yang memiliki panjang pantat popliteal yang kecil maupun yang memiliki panjang pantat popliteal yang besar dapat dengan nyaman duduk.

$$\text{Persentil } 50^{\text{th}} = 26.65 \text{ cm}$$

4. Panjang alas duduk ayunan

Panjang alas duduk ayunan dapat dicari dengan menggunakan data lebar pinggul (lp) (persentil 95th) + kelonggaran 10 cm persentil 95th digunakan agar siswa yang memiliki lebar pinggul yang kecil maupun yang memiliki lebar

pinggul yang besar dapat dengan nyaman duduk pada ayunan dan kelonggaran diberikan karena pada saat berayun siswa dapat duduk dengan nyaman dan santai.

- Persentil 95th = $\bar{X} + 1.645 \cdot SD$
 = $23.28 + 1.645 \cdot (1.94)$
 = $26.47 + 10 = 36.47\text{cm}$

5. Tinggi sandaran duduk ayunan

Tinggi sandaran duduk ayunan dapat dicari dengan menggunakan data tinggi sandaran punggung (pst) (persentil 50th) harga rata-rata digunakan agar siswa yang memiliki tinggi sandaran punggung yang kecil maupun yang memiliki tinggi sandaran punggung yang besar dapat dengan nyaman bersandar pada tempat duduk ayunan.

- $\bar{X} = 34.18$
- $SD = 2.64$
- Persentil 50th = 34.18 cm

6. Tinggi Alas duduk ayunan dari lantai

Tinggi Alas duduk ayunan dari lantai dapat dicari dengan menggunakan data tinggi lutut duduk (persentil 95th) + kelonggaran 10cm persentil 95th digunakan agar siswa yang memiliki tinggi lutut yang tinggi dapat dengan nyaman duduk pada ayunan dan telapak kaki tidak menyentuh tanah.

- Persentil 95th = $\bar{X} + 1.645 \cdot SD$
 = $28.6 + 1.645 \cdot (1.11)$
 = 30.43 cm
 = $30.43 + 10 = 40.43 \text{ cm}$

Tabel 4.57 Rekapitulasi Hasil Penentuan Persentil Ayunan

No	Data Anthropometri	Hasil (cm)
1	Tinggi ayunan	218.12
2	Lebar ayunan	157.57
3	Lebar alas duduk ayunan	26.65
4	Panjang alas duduk ayunan	36.47
5	Tinggi sandaran duduk ayunan	34.18
6	Tinggi Alas duduk ayunan dari lantai	40.43

Sumber: pengolahan data (2010)

4.4 Visualisasi Rancangan

Visualisasi rancangan ini menjelaskan gambar produk rancangan luncuran, panjatan globe, panjatan setengah lingkaran dan ayunan yang memiliki kriteria ergonomis dalam bentuk gambar 2 dan 3 dimensi lengkap dengan ukuran yang diperoleh dari perhitungan persentil. Desain gambar produk hasil rancangan dapat dilihat pada **Lampiran B**

BAB V

ANALISA

5.1 Analisa Alat Bermain yang Ada Pada Saat Ini

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap kondisi beberapa alat bermain seperti luncuran, panjatan globe, panjatan setengah lingkaran dan ayunan di taman kanak-kanak islam permata selatpanjang, yaitu melalui observasi dan wawancara dapat diketahui bahwa alat belajar/bermain yang digunakan saat ini pada umumnya masih kurang baik, ada beberapa bagian alat belajar/bermain yang belum memenuhi kriteria ergonomi. Di karenakan alat belajar/bermain yang digunakan pada saat ini belum memiliki ukuran yang sesuai untuk rata-rata ukuran fisik antropometri siswa, mereka menggunakan alat bermain yang di buat oleh tukang kayu yang kurang memahami pencapaian aspek antropometri, ukuran dan bentuk dengan baik dan berdasarkan wawancara yang di lakukan terhadap guru dan orangtua/wali murid sebagian besar menyatakan bahwa alat bermain yang digunakan pada saat ini masih kurang baik dan kurang nyaman.

5.2 Analisa Antropometri

Pengukuran antropometri menjadi dasar dalam suatu perancangan sistem kerja yang mengacu kepada kaedah-kaedah ergonomi. Perbaikan dan perancangan ulang alat bermain dan usulan untuk memberikan kenyamanan kepada siswa. Sehubungan dengan hal tersebut, perlu adanya beberapa data ukuran antropometri siswa.

Penggunaan data antropometri dikaitkan dengan subyek pemakai dan pemilihan data yang sesuai. Data antropometri yang digunakan adalah lebar pinggul (Lp), tebal paha (Tp), tinggi siku duduk (Tsd), lebar bahu (Lb), tinggi lutut duduk (Tld), diameter genggam tangan (Gt), lebar tangan (Lt), tinggi jangkauan tangan tegak (Tjtt), tinggi badan tegak (Tbt), pantat ke lutut (Pkl), pantat popliteal (Pp).

5.3 Analisa Pengolahan Data Antropometri

5.3.1 Analisa Uji Keseragaman Data

Untuk mengetahui apakah data-data yang diperoleh dari hasil pengukuran telah seragam atau belum, atau berada di dalam batas-batas kontrol atau tidak, maka dilakukanlah pengujian keseragaman data. Jika terdapat data yang tidak seragam, maka data tersebut harus dihilangkan dan kembali dilakukan pengukuran dan pengujian kembali sehingga data hasil pengamatan tersebut menjadi seragam.

Kondisi data seragam adalah kondisi dimana data yang diperoleh dari hasil pengamatan tidak melewati batas kontrol yang ditetapkan, yaitu batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB). Batas-batas kontrol yang dibentuk dari data merupakan batas seragam atau tidaknya data. Data yang dikatakan seragam apabila data berada di antara kedua batas kontrol tersebut. Data dikatakan tidak seragam apabila data-data tersebut berfluktuasi di luar batas-batas kontrol yang telah ditetapkan.

Berdasarkan pengumpulan dan pengujian keseragaman data yang dilakukan terhadap hasil pengukuran antropometri siswa Taman Kanak-kanak Islam Permata Selatpanjang, dapat diketahui bahwa data antropometri yang diperoleh merupakan data yang seragam, yaitu data yang berada dalam batas kontrol keseragaman data hal ini dapat dilihat pada Tabel 4.13 pada bab pengolahan data.

5.3.2 Analisa Uji Kenormalan Data

Uji kenormalan data dilakukan dengan menggunakan *Software SPSS Statistik 16.0* uji kenormalan data perlu dilakukan sebagai pengujian terhadap data antropometri yang didapatkan. Uji kenormalan data digunakan untuk menentukan apakah data antropometri telah berdistribusi normal atau belum. Normal atau tidaknya data dapat dilihat berdasarkan perbandingan antara Probabilitas (Asymp. Sig. (2-tailed) dengan tingkat signifikan $\alpha = 0.05$.

Apabila data antropometri yang didapatkan berdistribusi normal, maka data tersebut dapat digunakan dalam pengolahan data selanjutnya. Karena data yang berdistribusi normal akan dapat diketahui sifat-sifatnya, seperti *mean*, *median*,

modus, dan lain sebagainya. Namun, apabila data yang terkumpul tidak berdistribusi normal, maka harus dilakukan penambahan data. Karena apabila suatu data tidak berdistribusi normal, maka data tersebut tidak dapat mewakili populasi yang ada, dan tidak mungkin dilanjutkan untuk pengolahan data selanjutnya.

Berdasarkan pengumpulan dan pengolahan data yang dilakukan, dapat dilihat pada Tabel 4.36 pada bab pengolahan data bahwa data antropometri yang diperoleh berdistribusi normal, sehingga data tersebut dapat digunakan untuk penentuan kebutuhan perancangan.

5.3.3 Analisa Uji Kecukupan Data

Dalam melakukan uji kecukupan data, ada tiga metode pengujian kecukupan data yang dapat digunakan, yaitu metode analitik, metode *alignment chart*, dan metode *maytag*. Dalam penelitian ini, peneliti melakukan uji kecukupan data dengan menggunakan metode analitik, karena selain mudah, metode ini juga lebih matematis dibandingkan dengan dua metode lainnya.

Uji kecukupan data perlu dilakukan sebagai pengujian terhadap data antropometri yang telah dikumpulkan. Uji kecukupan data dilakukan untuk menentukan apakah data yang didapatkan telah mencukupi atau tidak untuk selanjutnya dilakukan proses perhitungan persentil untuk menentukan ukuran-ukuran perancangan alat bermain. Apabila pada data yang diperoleh ada yang tidak cukup, maka harus dilakukan pengukuran dan perhitungan ulang sehingga data tersebut cukup.

Berdasarkan pengumpulan dan pengolahan data yang dilakukan, dapat dilihat pada Tabel 4.48 pada bab pengolahan data, bahwa data antropometri yang diperoleh telah cukup, sehingga data tersebut dapat digunakan untuk penentuan kebutuhan perancangan.

5.4 Analisa Penentuan Persentil

5.4.1 Luncuran

1. Lebar dinding luncuran

Untuk menentukan lebar dinding luncuran data antropometri yang digunakan adalah lebar bahu + kelonggaran. Cara pengukuran lebar bahu yaitu subjek duduk atau pun tegak, ukur jarak horizontal dan bagian terluar bahu sisi kiri sampai bagian terluar bahu sisi kanan. Persentil yang digunakan adalah persentil 95th dan kelonggaran 10 cm yang bertujuan agar siswa yang memiliki lebar bahu yang besar dapat dengan nyaman meluncur. apabila menggunakan persentil 5th atau persentil 50th, maka hanya setengah dari siswa saja yang dapat menggunakan luncuran tersebut dengan nyaman sedangkan setengahnya lagi tidak dapat menggunakan dengan nyaman.

Dari hasil perhitungan persentil yang dilakukan, diperoleh lebar bahu persentil 95th sebesar 31.62 cm dan kelonggaran sebesar 10 cm. sehingga lebar bahu + kelonggaran adalah sebesar 41.62 cm. Jadi, lebar dinding luncuran hasil perancangan yang ergonomis berdasarkan antropometri siswa Taman Kanak-kanak Islam Permata Selatpanjang adalah sebesar 41.62 cm.

2. Tinggi pembatas dinding

Untuk menentukan tinggi pembatas dinding luncuran data antropometri yang digunakan adalah tebal paha (tp). Cara pengukuran tebal paha yaitu subjek duduk atau berdiri, diukur dari bagian bawah paha sampai bagian atas paha. Persentil yang digunakan adalah persentil 95th yang bertujuan agar siswa yang memiliki tebal paha kecil maupun tebal paha yang besar dapat dengan aman sewaktu meluncur.

Dari hasil perhitungan persentil yang dilakukan, diperoleh tebal paha persentil 95th sebesar 10.71 cm. Jadi, tinggi pembatas dinding luncuran hasil perancangan yang ergonomis berdasarkan antropometri siswa Taman Kanak-kanak Islam Permata Selatpanjang adalah sebesar 10.71 cm.

3. Tinggi pegangan tangan

Untuk menentukan tinggi pegangan tangan luncura data antropometri yang digunakan adalah tinggi siku duduk. Cara pengukuran tinggi siku duduk yaitu subjek duduk tegak dengan lengan atas vertikal di sisi badan dan lengan bawah membentuk sudut siku-siku kemudian ukur jarak vertikal dari permukaan alas duduk sampai ujung bawah siku kanan atau kiri. Persentil yang digunakan adalah persentil 5th yang bertujuan agar siswa yang memiliki tinggi siku duduk yang kecil maupun yang memiliki tinggi siku duduk yang besar dapat dengan nyaman memegang pada pegangan tangan luncuran. Apabila menggunakan persentil 95th ataupun persentil 97.5th, maka tinggi pegangan tangan akan menjadi terlalu tinggi. Akibatnya adalah siswa yang memiliki tinggi siku duduk yang kecil susah untuk memegang di saat mau meluncur. Sedangkan apabila menggunakan harga rata-rata persentil 50th, maka hanya setengah dari siswa saja yang dapat menggunakan luncura tersebut dengan nyaman sedangkan setengahnya lagi tidak dapat menggunakan dengan nyaman.

Dari hasil perhitungan persentil yang dilakukan, diperoleh tinggi siku duduk persentil 5th sebesar 12.21 cm. Jadi, tinggi pegangan tangan luncuran hasil perancangan yang ergonomis berdasarkan antropometri siswa Taman Kanak-kanak Islam Permata Selatpanjang adalah sebesar 12.21 cm.

4. Panjang luncuran

Untuk menentukan panjang luncuran data antropometri yang digunakan adalah 2 x tinggi badan tegak. Cara pengukuran tinggi badan tegak yaitu subjek berdiri tegak, ukur jarak vertikal dari ujung kepala hingga ujung kaki dalam posisi tegak lurus. Persentil yang digunakan adalah persentil 50th yang bertujuan agar siswa yang memiliki postur tubuh yang kecil maupun yang memiliki postur tubuh yang besar dapat menggunakan luncuran dengan nyaman dan tidak terlalu jauh/panjang di saat meluncur.

Dari hasil perhitungan persentil yang dilakukan, diperoleh tinggi badan tegak persentil 50th sebesar 109.06 cm, sehingga 2 x tinggi badan tegak adalah sebesar 218.12 cm. Jadi, panjang luncuran hasil perancangan yang ergonomis berdasarkan

antropometri siswa Taman Kanak-kanak Islam Permata Selatpanjang adalah sebesar 218.12 cm.

5. Lebar tangga

Untuk menentukan lebar tangga data antropometri yang digunakan adalah lebar bahu (lb) + kelonggaran. Cara pengukuran lebar bahu yaitu subjek duduk atau pun tegak, ukur jarak horizontal dan bagian terluar bahu sisi kiri sampai bagian terluar bahu sisi kanan. Persentil yang digunakan adalah persentil 95th dan kelonggaran 10 cm yang bertujuan agar siswa yang memiliki lebar bahu yang besar dapat dengan nyaman menaiki tangga di saat menggunakan luncuran. apabila menggunakan persentil 5th atau persentil 50th, maka hanya setengah dari siswa saja yang dapat menggunakan luncuran tersebut dengan nyaman sedangkan setengahnya lagi tidak dapat menggunakan dengan nyaman.

Dari hasil perhitungan persentil yang dilakukan, diperoleh lebar bahu persentil 95th sebesar 31.62 cm dan kelonggaran sebesar 10 cm. sehingga lebar bahu + kelonggaran adalah sebesar 41.62 cm. Jadi, lebar tangga hasil perancangan yang ergonomis berdasarkan antropometri siswa Taman Kanak-kanak Islam Permata Selatpanjang adalah sebesar 41.62 cm.

6. Jarak antara anak tangga

Untuk jarak antara anak tangga luncuran data antropometri yang digunakan adalah tinggi lutut. Cara pengukuran tinggi lutut yaitu subjek duduk tegak kemudian ukur jarak vertikal dari lutut sampai ke telapak kaki. Persentil yang digunakan adalah persentil 5th yang bertujuan agar siswa yang memiliki tinggi lutut yang kecil dapat dengan nyaman menaiki tangga. apabila menggunakan persentil 95th maka siswa yang memiliki tinggi lutut kecil akan susah menaiki tangga dan seandainya digunakan persentil 50th maka hanya setengah dari siswa saja yang dapat naik atau menggunakan luncuran tersebut dengan nyaman sedangkan setengahnya lagi tidak dapat menggunakan dengan nyaman.

Dari hasil perhitungan persentil yang dilakukan, diperoleh tinggi lutut persentil 5th sebesar 26.77 cm. Jadi, jarak antara anak tangga luncuran hasil perancangan yang ergonomis berdasarkan antropometri siswa Taman Kanak-kanak Islam Permata Selatpanjang adalah sebesar 26.77 cm.

7. Diameter pipa/pegangan tangan

Untuk diameter pipa/pegangan tangan data antropometri yang digunakan adalah diameter genggam tangan. Cara pengukuran diameter genggam tangan yaitu subjek menggenggam dengan cara mempertemukan dua ujung jari yang membentuk lingkaran yaitu jari tengah dan jempol. Persentil yang digunakan adalah persentil 5th yang bertujuan agar siswa yang memiliki genggam yang kecil dapat dengan nyaman memegang. apabila menggunakan persentil 95th atau persentil 50th maka hanya setengah dari siswa saja yang dapat memegang dengan nyaman sedangkan setengahnya lagi tidak dapat memegang dengan nyaman.

Dari hasil perhitungan persentil yang dilakukan, diperoleh diameter genggam tangan persentil 5th sebesar 2.44 cm. Jadi, diameter pipa/pegangan tangan hasil perancangan yang ergonomis berdasarkan antropometri siswa Taman Kanak-kanak Islam Permata Selatpanjang adalah sebesar 2.44 cm.

8. Tinggi luncuran

Untuk tinggi luncuran data antropometri yang digunakan adalah tinggi jangkauan tangan tegak. Cara pengukuran tinggi jangkauan tangan tegak yaitu subjek berdiri tegak sambil mengacungkan tangan keatas, diukur jarak vertikal dari lantai sampai dengan telapak tangan. Persentil yang digunakan adalah persentil 95th yang bertujuan agar siswa tidak terlalu tinggi di waktu memanjat.

Dari hasil perhitungan persentil yang dilakukan, diperoleh diameter genggam tangan persentil 95th sebesar 138.39 cm. Jadi, tinggi jangkauan tangan tegak hasil perancangan yang ergonomis berdasarkan antropometri siswa Taman Kanak-kanak Islam Permata Selatpanjang adalah sebesar 138.39 cm.

5.4.2 Panjang Globe

1. Tinggi/jarak pijakan kaki

Untuk tinggi/jarak pijakan kaki data antropometri yang digunakan adalah tinggi lutut. Cara pengukuran tinggi lutut yaitu subjek duduk tegak kemudian ukur jarak vertikal dari lutut sampai ke telapak kaki. Persentil yang digunakan adalah persentil 5th yang bertujuan agar siswa yang memiliki tinggi lutut yang kecil dapat dengan nyaman sewaktu memanjat. apabila menggunakan persentil 95th maka siswa yang memiliki tinggi lutut kecil akan susah memanjat dan seandainya digunakan persentil 50th maka hanya setengah dari siswa saja yang dapat memanjat dengan nyaman sedangkan setengahnya lagi tidak dapat menggunakan dengan nyaman.

Dari hasil perhitungan persentil yang dilakukan, diperoleh tinggi lutut persentil 5th sebesar 26.77 cm. Jadi, tinggi/jarak pijakan kaki hasil perancangan yang ergonomis berdasarkan antropometri siswa Taman Kanak-kanak Islam Permata Selatpanjang adalah sebesar 26.77 cm.

2. Diameter lingkaran tengah pijakan/pegangan tangan

Untuk diameter lingkaran tengah pijakan/pegangan tangan data antropometri yang digunakan adalah lebar tangan. Cara pengukuran lebar tangan yaitu subjek merentangkan tangan ukur jarak horizontal dari ujung telapak tangan sebelah kanan sampai ujung telapak tangan sebelah kiri. Persentil yang digunakan adalah persentil 95th yang bertujuan agar diameter lingkaran tengah luncuran sesuai dengan siswa.

Dari hasil perhitungan persentil yang dilakukan, diperoleh lebar tangan persentil 95th sebesar 108.16 cm. Jadi, diameter lingkaran tengah pijakan/pegangan tangan hasil perancangan yang ergonomis berdasarkan antropometri siswa Taman Kanak-kanak Islam Permata Selatpanjang adalah sebesar 108.16 cm.

3. Jarak antara tiang penyangga pijakan kaki/pegangan tangan

Untuk jarak antara tiang penyangga pijakan kaki/pegangan tangan data yang digunakan adalah Diameter lingkaran tengah pijakan/pegangan tangan di bagi 6. yang bertujuan agar jarak antara tiang penyangga pijakan kaki/pegangan tangan sesuai

dengan diameter lingkaran tengah panjatan globe dan mempermudah siswa dalam menjangkaunya.

Dari hasil perhitungan yang dilakukan, diperoleh jarak antara tiang adalah 54.08 cm. Jadi, jarak antara tiang penyangga pijakan kaki/pegangan tangan hasil perancangan yang ergonomis berdasarkan antropometri siswa Taman Kanak-kanak Islam Permata Selatpanjang adalah sebesar 54.08 cm.

4. Tinggi panjatan globe

Untuk tinggi panjatan globe data antropometri yang digunakan adalah 1.5 x tinggi badan tegak. Cara pengukuran tinggi badan tegak yaitu ukur jarak vertikal dari ujung kepala hingga ujung kaki dalam posisi tegak lurus. Persentil yang digunakan adalah persentil 5th yang bertujuan agar sesuai dengan postur tubuh siswa dan disesuaikan dengan diameter lingkaran tengah panjatan globe.

Dari hasil perhitungan persentil yang dilakukan, diperoleh tinggi badan tegak persentil 5th sebesar 102.69 cm, sehingga 1.5 x tinggi badan tegak adalah sebesar 154.03 cm. Jadi, tinggi panjatan globe hasil perancangan yang ergonomis berdasarkan antropometri siswa Taman Kanak-kanak Islam Permata Selatpanjang adalah sebesar 154.03 cm.

5. Diameter pipa/pegangan tangan

Untuk diameter pipa/tiang data antropometri yang digunakan adalah diameter genggam tangan. Cara pengukuran diameter genggam tangan yaitu subjek menggenggam dengan cara mempertemukan dua ujung jari yang membentuk lingkaran yaitu jari tengah dan jempol. Persentil yang digunakan adalah persentil 5th yang bertujuan agar siswa yang memiliki genggam yang kecil dapat dengan nyaman memegang. apabila menggunakan persentil 95th atau persentil 50th maka hanya setengah dari siswa saja yang dapat memegang dengan nyaman sedangkan setengahnya lagi tidak dapat memegang dengan nyaman.

Dari hasil perhitungan persentil yang dilakukan, diperoleh diameter genggam tangan persentil 5th sebesar 2.44 cm. Jadi, diameter pipa/pegangan tangan

hasil perancangan yang ergonomis berdasarkan antropometri siswa Taman Kanak-kanak Islam Permata Selatpanjang adalah sebesar 2.44 cm.

5.4.3 Panjang Setengah Lingkaran

1. Tinggi/diameter panjatan

Untuk tinggi/diameter panjatan setengah lingkaran data antropometri yang digunakan adalah tinggi badan tegak. Cara pengukuran tinggi badan tegak yaitu ukur jarak vertikal dari ujung kepala hingga ujung kaki dalam posisi tegak lurus. Persentil yang digunakan adalah persentil 95th yang bertujuan agar sesuai dengan postur tubuh siswa, tidak terlalu tinggi atau terlalu rendah.

Dari hasil perhitungan persentil yang dilakukan, diperoleh tinggi badan tegak persentil 55th sebesar 115.43 cm, Jadi, tinggi/diameter panjatan setengah lingkaran hasil perancangan yang ergonomis berdasarkan antropometri siswa Taman Kanak-kanak Islam Permata Selatpanjang adalah sebesar 115.43 cm.

2. Lebar panjatan

Untuk menentukan lebar panjatan data antropometri yang digunakan adalah lebar bahu (lb) + kelonggaran. Cara pengukuran lebar bahu yaitu subjek duduk atau pun tegak, ukur jarak horizontal dan bagian terluar bahu sisi kiri sampai bagian terluar bahu sisi kanan. Persentil yang digunakan adalah persentil 95th dan kelonggaran 10 cm yang bertujuan agar siswa yang memiliki lebar bahu yang besar dapat dengan nyaman memenjat. apabila menggunakan persentil 5th atau persentil 50th, maka hanya setengah dari siswa saja yang dapat menggunakan panjatan tersebut dengan nyaman sedangkan setengahnya lagi tidak dapat menggunakan dengan nyaman.

Dari hasil perhitungan persentil yang dilakukan, diperoleh lebar bahu persentil 95th sebesar 31.62 cm dan kelonggaran sebesar 10 cm. sehingga lebar bahu + kelonggaran adalah sebesar 41.62 cm. Jadi, lebar tangga hasil perancangan yang ergonomis berdasarkan antropometri siswa Taman Kanak-kanak Islam Permata Selatpanjang adalah sebesar 41.62 cm.

3. Jarak antara anak tangga panjatan

Untuk jarak antara anak tangga panjatan data antropometri yang digunakan adalah pantat ke lutut. Cara pengukuran pantat ke lutut yaitu subjek duduk tegak, ukur jarak horizontal dari pantat bagian belakang sampai lutut. Persentil yang digunakan adalah persentil 5th yang bertujuan agar siswa yang memiliki pantat ke lutut yang kecil dapat dengan nyaman menaiki tangga. apabila menggunakan persentil 95th maka siswa yang memiliki pantat ke lutut yang kecil akan susah menaiki tangga dan seandainya digunakan persentil 50th maka hanya setengah dari siswa saja yang dapat naik atau menggunakan panjatan tersebut dengan nyaman sedangkan setengahnya lagi tidak dapat menggunakan dengan nyaman.

Dari hasil perhitungan persentil yang dilakukan, diperoleh pantat ke lutut persentil 5th sebesar 29.01 cm. Jadi, jarak antara anak tangga luncuran hasil perancangan yang ergonomis berdasarkan antropometri siswa Taman Kanak-kanak Islam Permata Selatpanjang adalah sebesar 29.01 cm

4. Tinggi pegangan tangan

Untuk menentukan tinggi pegangan tangan panjatan data antropometri yang digunakan adalah tinggi siku duduk. Cara pengukuran tinggi siku duduk yaitu subjek duduk tegak dengan lengan atas vertikal di sisi badan dan lengan bawah membentuk sudut siku-siku kemudian ukur jarak vertikal dari permukaan alas duduk sampai ujung bawah siku kanan atau kiri. Persentil yang digunakan adalah persentil 5th yang bertujuan agar siswa yang memiliki tinggi siku duduk yang kecil maupun yang memiliki tinggi siku duduk yang besar dapat dengan nyaman memegang pada pegangan tangan luncuran. Apabila menggunakan persentil 95th, maka tinggi pegangan tangan akan menjadi terlalu tinggi. Akibatnya adalah siswa yang memiliki tinggi siku duduk yang kecil susah untuk memegang. Sedangkan apabila menggunakan harga rata-rata persentil 50th, maka hanya setengah dari siswa saja yang dapat menggunakan luncuran tersebut dengan nyaman sedangkan setengahnya lagi tidak dapat menggunakan dengan nyaman.

Dari hasil perhitungan persentil yang dilakukan, diperoleh tinggi siku duduk persentil 5th sebesar 12.21 cm. Jadi, tinggi pegangan tangan luncuran hasil perancangan yang ergonomis berdasarkan antropometri siswa Taman Kanak-kanak Islam Permata Selatpanjang adalah sebesar 12.21 cm.

5. Diameter pipa/tiang panjatan

Untuk diameter pipa/tiang panjatan data antropometri yang digunakan adalah diameter genggam tangan. Cara pengukuran diameter genggam tangan yaitu subjek menggenggam dengan cara mempertemukan dua ujung jari yang membentuk lingkaran yaitu jari tengah dan jempol. Persentil yang digunakan adalah persentil 5th yang bertujuan agar siswa yang memiliki genggam tangan yang kecil dapat dengan nyaman memegang. apabila menggunakan persentil 95th atau persentil 50th maka hanya setengah dari siswa saja yang dapat memegang dengan nyaman sedangkan setengahnya lagi tidak dapat memegang dengan nyaman.

Dari hasil perhitungan persentil yang dilakukan, diperoleh diameter genggam tangan persentil 5th sebesar 2.44 cm. Jadi, diameter pipa/pegangan tangan hasil perancangan yang ergonomis berdasarkan antropometri siswa Taman Kanak-kanak Islam Permata Selatpanjang adalah sebesar 2.44 cm.

5.4.4 Ayunan

1. Tinggi ayunan

Untuk tinggi ayunan data antropometri yang digunakan adalah 2 x tinggi badan tegak. Cara pengukuran tinggi badan tegak yaitu ukur jarak vertikal dari ujung kepala hingga ujung kaki dalam posisi tegak lurus. Persentil yang digunakan adalah persentil 50th yang bertujuan agar sesuai dengan postur tubuh siswa.

Dari hasil perhitungan persentil yang dilakukan, diperoleh tinggi badan tegak persentil 5th sebesar 102.69 cm, sehingga 2 x tinggi badan tegak adalah sebesar 218.12 cm. Jadi, tinggi ayunan hasil perancangan yang ergonomis berdasarkan antropometri siswa Taman Kanak-kanak Islam Permata Selatpanjang adalah sebesar 218.12 cm.

2. Lebar ayunan

Untuk lebar ayunan data antropometri yang digunakan adalah $1.5 \times$ lebar tangan. Cara pengukuran lebar tangan yaitu subjek merentangkan tangan ukur jarak horizontal dari ujung telapak tangan sebelah kanan sampai ujung telapak tangan sebelah kiri. Persentil yang digunakan adalah persentil 50th yang bertujuan agar sesuai dengan dimensi tubuh siswa.

Dari hasil perhitungan persentil yang dilakukan, diperoleh lebar tangan persentil 50th sebesar 105.05 cm. sehingga $1.5 \times$ lebar tangan adalah sebesar 157.57 cm Jadi, lebar ayunan hasil perancangan yang ergonomis berdasarkan antropometri siswa Taman Kanak-kanak Islam Permata Selatpanjang adalah sebesar 157.57 cm.

3. Lebar alas duduk ayunan

Untuk menentukan lebar alas duduk ayunan, data antropometri yang digunakan adalah pantat popliteal (pp). Cara pengukuran pantat popliteal adalah dengan cara mengukur subjek duduk tegak, ukur jarak horizontal dari bagian terluar pantat sampai lekukan lutut sebelah dalam. Paha dan kaki bagian bawah membentuk sudut siku-siku. Persentil yang digunakan adalah persentil 50th yang bertujuan agar siswa yang memiliki pantat popliteal yang pendek ataupun yang panjang dapat duduk dengan nyaman.

Dari hasil perhitungan persentil yang dilakukan, diperoleh lebar tangan persentil 50th sebesar 26.65 cm. Jadi, Lebar alas duduk ayunan hasil perancangan yang ergonomis berdasarkan antropometri siswa Taman Kanak-kanak Islam Permata Selatpanjang adalah sebesar 26.65 cm.

4. Panjang alas duduk ayunan

Untuk menentukan panjang alas duduk ayunan data antropometri yang digunakan adalah lebar pinggul + kelonggaran. Cara pengukuran lebar pinggul yaitu subjek duduk tegak kemudian ukur jarak horizontal dan bagian terluar pinggul sisi kiri sampai bagian terluar pinggul sisi kanan. Persentil yang digunakan adalah persentil 95th dan kelonggaran 10 cm yang bertujuan agar siswa yang memiliki lebar pinggul yang besar dapat dengan nyaman duduk. apabila menggunakan persentil 5th

maka siswa yang memiliki lebar pinggul yang besar tidak bisa duduk dengan nyaman dan seandainya digunakan persentil 50th, maka hanya setengah dari siswa saja yang dapat dapat duduk dengan nyaman sedangkan setengahnya lagi tidak dapat menggunakan dengan nyaman.

Dari hasil perhitungan persentil yang dilakukan, diperoleh lebar pinggul persentil 95th sebesar 26.47 cm dan kelonggaran sebesar 10 cm. sehingga lebar pinggul + kelonggaran adalah sebesar 36.47 cm. Jadi, panjang alas duduk ayunan hasil perancangan yang ergonomis berdasarkan antropometri siswa Taman Kanak-kanak Islam Permata Selatpanjang adalah sebesar 36.47 cm.

5. Tinggi sandaran duduk ayunan

Untuk tinggi sandaran duduk ayunan data antropometri yang digunakan adalah tinggi sandaran punggung. Cara pengukuran subjek duduk tegak, ukur jarak vertikal dari permukaan alas duduk sampai tulang belikat. Persentil yang digunakan adalah persentil 50th yang bertujuan agar siswa yang memiliki tinggi sandaran punggung yang kecil dan besar dapat dengan nyaman bersandar pada tempat duduk ayunan.

Dari hasil perhitungan persentil yang dilakukan, diperoleh tinggi sandaran punggung persentil 50th sebesar 34.18 cm. Jadi, tinggi sandaran duduk ayunan hasil perancangan yang ergonomis berdasarkan antropometri siswa Taman Kanak-kanak Islam Permata Selatpanjang adalah sebesar 34.18 cm

6. Tinggi Alas duduk ayunan dari lantai

Untuk tinggi Alas duduk ayunan dari lantai data antropometri yang digunakan adalah tinggi lutut. Cara pengukuran tinggi lutut yaitu subjek duduk tegak kemudian ukur jarak vertikal dari lutut sampai ke telapak kaki. Persentil yang digunakan adalah persentil 95th + kelonggaran yang bertujuan agar siswa yang memiliki tinggi lutut yang panjang dapat dengan nyaman duduk pada ayunan dan telapak kaki tidak menyentuh tanah.. apabila menggunakan persentil 5th maka siswa yang memiliki tinggi lutut yang panjang akan susah menggunakan ayunan karena kaki menyentuh

tanah dan seandainya digunakan persentil 50th maka hanya setengah dari siswa saja yang dapat menggunakan ayunan dengan nyaman.

Dari hasil perhitungan persentil yang dilakukan, diperoleh tinggi lutut persentil 95th sebesar 30.43 cm. dan kelonggaran sebesar 10 cm. sehingga tinggi lutut + kelonggaran adalah sebesar 40.43 cm. Jadi, panjang alas duduk ayunan hasil perancangan yang ergonomis berdasarkan antropometri siswa Taman Kanak-kanak Islam Permata Selatpanjang adalah sebesar 40.43 cm

5.5 Analisa Hasil Rancangan

5.5.1 Luncuran

Dari hasil rancangan luncuran diperoleh beberapa perbedaan ukuran luncuran saat ini dengan luncuran hasil rancangan, ini dapat dilihat pada Tabel 5.1. Dimensi ukuran luncuran saat ini belum memiliki ukuran yang sesuai dengan rata-rata ukuran antropometri siswa, hal ini akan berdampak buruk terhadap perkembangan fisik/motorik siswa. Seperti yang terlihat pada Gambar 1.1(a), dimana ukuran lebar dinding luncuran terlalu lebar yaitu sebesar 60cm x 2 dan terlihat para siswa sedang berkumpul bersama-sama pada dinding luncuran, hal ini bisa membahayakan bagi siswa karena bisa mengakibatkan siswa terpeleset atau terjatuh dan tidak dapat meluncur secara sempurna disaat bermain dan akan mengganggu siswa-siswa yang lain untuk menggunakan luncuran. Kemudian juga pada rancangan luncuran saat ini, tangga luncuran tidak diberi pembatas atau pegangan tangan, keadaan ini juga akan membahayakan bagi siswa disaat akan menaiki tangga. Sedangkan luncuran hasil rancangan lebar dinding luncuran sudah disesuaikan dengan ukuran antropometri siswa yaitu 41.62cm, dengan demikian siswa tidak lagi berkumpul-kumpul di dinding luncuran dan bisa meluncur dengan aman. Kemudian juga pada tinggi pegangan tangan luncuran yaitu sebesar 12.21 cm, dengan adanya pegangan tangan atau pembatas tangga maka hal ini akan memberikan rasa aman dan kemudahan bagi siswa disaat akan menaiki tangga luncuran. Dengan demikian luncuran hasil rancangan ini akan bisa memberikan kenyamanan kepada siswa pada saat menggunakan luncuran.

5.5.2 Panjang Globe

Dari hasil rancangan panjang globe diperoleh beberapa perbedaan ukuran panjang globe saat ini dengan panjang globe hasil rancangan, ini dapat dilihat pada Tabel 5.2. Dimensi ukuran panjang globe saat ini belum memiliki ukuran yang sesuai dengan rata-rata ukuran antropometri siswa, hal ini akan berdampak buruk pada siswa. Seperti yang terlihat pada Gambar 1.1(b) dimana ukuran tinggi/jarak pijakan/pegangan tangan terlalu tinggi yaitu sebesar 35cm, tidak disesuaikan dengan tinggi lutut siswa sehingga menyulitkan siswa untuk memanjat, siswa akan memaksakan kakinya untuk menggapai anak tangga sewaktu memanjat, hal ini akan berdampak buruk bagi kesehatan siswa. Sedangkan panjang globe hasil rancangan, tinggi/jarak pijakan/pegangan tangan sudah disesuaikan dengan tinggi lutut siswa yaitu sebesar 26.77cm. Dengan demikian panjang globe hasil rancangan ini akan bisa memberikan kenyamanan kepada siswa pada saat menggunakannya dan siswa tidak lagi memaksakan kakinya untuk memanjat.

5.5.3 Panjang Setengah Lingkaran

Dari hasil rancangan panjang setengah lingkaran diperoleh beberapa perbedaan ukuran panjang setengah lingkaran saat ini dengan panjang setengah lingkaran hasil rancangan, ini dapat dilihat pada Tabel 5.3. Dimensi ukuran luncheon saat ini belum memiliki ukuran yang sesuai dengan rata-rata ukuran antropometri siswa, hal ini akan berdampak buruk pada siswa. Seperti yang terlihat pada Gambar 1.1(c) dimana ukuran lebar panjang terlalu kecil yaitu sebesar 30cm, hal ini akan memberikan rasa tidak nyaman dan akan menyulitkan bagi siswa untuk bergerak sewaktu memanjat. Kemudian juga panjang tersebut belum memiliki pegangan tangan, sehingga siswa akan sulit untuk memegang panjang tersebut dengan demikian siswa bisa terjatuh disaat menggunakannya. Sedangkan panjang setengah lingkaran hasil rancangan, lebar panjang sudah disesuaikan dengan ukuran antropometri siswa yaitu sebesar 41.62cm dengan rancangan ini siswa akan lebih mudah bergerak dan memberikan kenyamanan kepada siswa sewaktu memanjat. kemudian juga untuk pegangan tangan luncheon hasil rancangan yaitu sebesar 12.21

cm. Dengan rancangan ini siswa akan lebih aman disaat memanjat. Dengan demikian panjatan setengah lingkaran hasil rancangan ini akan bisa memberikan rasa aman dan nyaman kepada siswa.

5.5.4 Ayunan

Dari hasil rancangan ayunan diperoleh beberapa perbedaan ukuran antara ayunan saat ini dengan ayunan hasil rancangan, ini dapat dilihat pada Tabel 5.4. Dimensi ukuran ayunan saat ini belum memiliki ukuran yang sesuai dengan rata-rata ukuran antropometri siswa, Seperti yang terlihat pada Gambar 1.1(d) dimana ukuran panjang alas duduk ayunan terlalu besar yaitu sebesar 45cm, hal ini memberikan rasa tidak nyaman pada siswa disaat menggunakan ayunan. Kemudian juga ayunan tersebut belum memiliki sandaran duduk, hal ini bisa membahayakan bagi siswa karena siswa hanya bisa bertumpu pada tali ayunan dan seandainya terlepas siswa bisa terbalik kebelakang dan terjatuh. Sedangkan ayunan hasil rancangan, panjang alas duduk ayunan sudah di sesuaikan dengan ukuran antropometri siswa yaitu sebesar 36.47cm dan sudah memiliki sandaran duduk. Hal ini akan memberikan rasa aman kepada siswa karena disaat berayunan siswa juga bisa bertumpu pada sandaran ayunan. Dengan demikian ayunan hasil rancangan ini akan bisa memberikan rasa aman dan nyaman kepada siswa.

Berikut adalah perbandingan antara ukuran alat bermain kondisi saat ini dengan ukuran alat bermain hasil rancangan.

Tabel 5.1 Perbandingan Ukuran Luncuran Saat Ini dengan Ukuran Hasil Rancangan

No	Bagian-bagian alat	Ukuran Saat Ini	Ukuran Hasil Rancangan
1	Lebar dinding luncuran	60 cm x 2	41.62 cm
2	Tinggi pembatas dinding	20 cm	10.71 cm
3	Tinggi pegangan tangan	-	12.21 cm
4	Panjang luncuran	250 cm x 2	218.12 cm
5	Lebar tangga	100 cm	41.62 cm
6	Jarak antara anak tangga	20 cm	26.77 cm
7	Diameter pipa	-	2.44 cm
8	Tinggi luncuran	150 cm	138.39 cm

Sumber: Pengolahan data (2010)

Tabel 5.2 Perbandingan Ukuran Panjang Globe Saat Ini dengan Ukuran Hasil Rancangan

No.	Bagian-bagian alat	Ukuran Saat Ini	Ukuran Hasil Rancangan
1	Tinggi/jarak pijakan kaki	35 cm	26.77 cm
2	Diameter lingkaran tengah pijakan/pegangan tangan	130cm	108.16 cm
3	Jarak antara tiang penyangga pijakan kaki	65 cm	54.08 cm
4	Tinggi panjatan globe	180 cm	154.03 cm
5	Diameter pipa/tiang	3.17 cm	2.44 cm

Sumber: Pengolahan data (2010)

Tabel 5.3 Perbandingan Ukuran Panjang Setengah Lingkaran Saat Ini dengan Ukuran Hasil Rancangan

No.	Bagian-bagian alat	Ukuran Saat Ini	Ukuran Hasil Rancangan
1	Tinggi/diameter panjatan	100 cm	115.43 cm
2	Lebar panjatan	30 cm	41.62 cm
3	Jarak antara anak tangga	35 cm	29.01 cm
4	Tinggi pegangan tangan	-	12.21 cm
5	Diameter pipa/tiang	3.17 cm	2.44 cm

Sumber: Pengolahan data (2010)

Tabel 5.4 Perbandingan Ukuran Ayunan Saat Ini dengan Ukuran Hasil Rancangan

No.	Bagian-bagian alat	Ukuran Saat Ini	Ukuran Hasil Rancangan
1	Tinggi ayunan	200 cm	218.12 cm
2	Lebar ayunan	250 cm	157.57 cm
3	Lebar alas duduk ayunan	20 cm	26.65 cm
4	Panjang alas duduk ayunan	45 cm	36.47 cm
5	Tinggi sandaran duduk ayunan	-	34.18 cm
6	Tinggi Alas duduk ayunan dari lantai	50 cm	40.43 cm

Sumber: Pengolahan data (2010)

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang dilakukan, maka didapatkan hasil perancangan ulang luncuran, panjatan globe, panjatan setengah lingkaran, ayunan adalah dalam bentuk gambar 2 dimensi dan 3 dimensi yang disertai dengan ukuran yang sesuai dengan data antropometri siswa. Hasil perancangan ulang berupa gambar 2 dimensi dan 3 dimensi dapat dilihat pada Lampiran B. Ukuran produk luncuran, panjatan globe, panjatan setengah lingkaran, ayunan hasil rancangan dapat dilihat pada Tabel 6.1 di bawah ini.

Tabel 6.1 Rekapitulasi ukuran produk hasil rancangan

Luncuran		
No	Bagian-bagian Alat	Ukuran (cm)
1	Lebar dinding luncuran	41.62
2	Tinggi pembatas dinding	10.71
3	Tinggi pegangan tangan	12.21
4	Panjang luncuran	218.12
5	Lebar tangga	41.62
6	Jarak antara anak tangga	26.77
7	Diameter pipa	2.44
8	Tinggi luncuran	138.39
Panjatan Globe		
No	Bagian-bagian Alat	Ukuran (cm)
1	Tinggi/jarak pijakan kaki	26.77
2	Diameter lingkaran tengah pijakan/pegangan tangan	108.16
3	Jarak antara tiang penyangga pijakan kaki	54.08
4	Tinggi panjatan globe	154.03
5	Diameter pipa/tiang	2.44
Panjatan Setengah Lingkaran		
No	Bagian-bagian Alat	Ukuran (cm)
1	Tinggi/diameter panjatan	115.43
2	Lebar panjatan	41.62
3	Jarak antara anak tangga	29.01
4	Tinggi pegangan tangan	12.21
5	Diameter pipa/tiang	2.44

Tabel 6.1 Rekapitulasi ukuran produk hasil rancangan (lanjutan)

Ayunan		
No	Bagian-bagian Alat	Ukuran (cm)
1	Tinggi ayunan	218.12
2	Lebar ayunan	157.57
3	Lebar alas duduk ayunan	26.65
4	Panjang alas duduk ayunan	36.47
5	Tinggi sandaran duduk	34.18
6	Tinggi Alas duduk ayunan dari lantai	40.43

Sumber: Pengolahan data (2010)

6.2 Saran

Dengan adanya penelitian ini, diharapkan Taman kanak-kanak Islam Permata Selatpanjang dapat mengaplikasikan hasil rancangan yang diperoleh untuk memberikan kenyamanan kepada siswa yang menggunakan alat bermain tersebut. kemudian juga karena keterbatasan waktu dan biaya, hasil dari penelitian ini hanya mampu diberikan dalam bentuk gambar rancangan. Namun, dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber ide bagi peneliti-peneliti yang ingin mendalami permasalahan ini selanjutnya untuk menghasilkan suatu penelitian yang lebih berkualitas, seperti bahan yang digunakan, kekuatan bahan, besar biaya yang di butuhkan, bentuk rancangan, metode penelitian maupun output yang akan diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ing, S., “*Studi Perabot Pada Taman Kanak-kanak Negeri Pembina Kelompok B Di Surabaya*”, http://dewey.petra.ac.id/dgt_search_simple.php. 2004. Diakses tanggal 07 April 2010.
- Lestio, D., “*Perancangan Kursi Yang Ergonomis Berdasarkan Antropometri Penumpang Bus Kota Puskopkar Riau*”, Skripsi. Universitas Islam Negri Suska Riau. 2005
- Nurmianto, E., “*Ergonomi, Konsep Dasar dan Aplikasinya*”, Edisi kedua, hal 01, 02, 66. Penerbit Wina Widya, Surabaya. 1996.
- Soeryana, H., “*Kerangka Dasar Kurikulum Paud*”, <http://hidayatsoeryana.wordpress.com>. 2008. Diakses tanggal 25 April 2010
- Ramayadi, A. T., “*Merancang Ulang Meja, Kursi Dan Kanopi Tempat Diskusi Berdasarkan Antropometri Mahasiswa (Studi Kasus di Fakultas Sains dan Teknologi UIN SUSKA Riau*”, Skripsi. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, 2009.
- Widodo, I., “*Perencanaan dan Pengembangan Produk*”, hal 13, 15. UII Press, Jogjakarta. 2005.
- Wignjosoebroto, S., “*Ergonomi, Studi Gerakan dan Waktu*”, Institut Teknologi Sepuluh November, Edisi Pertama Cetakan ketiga. Hal 53, 60, 63, 66, 70. Penerbit Guna Widya, Surabaya. 1995.